

DER JUNGE FUNKER

Reinhard Oettel

Transistormorsegeräte

Bauanleitungen für Anfänger und Fortgeschrittene







Der junge Funker · Band 2

Transistormorsegeräte

REINHARD OETTEL DM2ATE

Transistormorsegeräte

Bauanleitungen für Anfänger und Fortgeschrittene



DEUTSCHER MILITÄRVERLAG

Redaktionsschluß: 20. August 1963

Wir bitten zu beachten, daß in Zukunft die Transistoren der Typen OC 811 ... OC 815 nicht mehr gefertigt werden.

1.—10. Tausend
Deutscher Militärverlag · Berlin 1964
Lizenz-Nr. 5
Zeichnungen: Hildegard Seidler
Lektor: Sonja Topolov
Vorauskorrektor: Ilse Fähndrich; Korrektor: Reinhold Herrmann
Hersteller: Günter Hennersdorf
Gesamtherstellung: Druckerei des Ministeriums
für Nationale Verteidigung — 650/3563
Preis: 1,90 DM

Vorwort

In den letzten Jahren eilte die technische Weiterentwicklung und Vervollkommnung des Nachrichtenwesens mit Riesenschritten voran. Betrachtete man noch vor wenigen Jahren das Fernsehen als ein Wunder der Technik, so sind uns heute kosmische Funkverbindungen schon zur Selbstverständlichkeit geworden. Von den verschiedenen Gebieten der Nachrichtentechnik verdient die drahtlose Nachrichtenübermittlung besondere Bedeutung. Drahtlose Sprechfunkverbindungen konnten jedoch bis zum heutigen Tage den Nachrichtenaustausch durch Morsezeichen nicht völlig ersetzen. Viele Einrichtungen unseres Staates benötigen nach wie vor eine große Zahl hochqualifizierter Funker.

Die Gesellschaft für Sport und Technik sowie die Pionierklubs Junger Funker bilden ständig eine große Zahl am Funk interessierter junger Menschen aus und sind bestrebt, die Weiterbildung der angehenden Funker zu fördern. Auch von dem künftigen Funkamateur fordert man bei der Prüfung Kenntnisse im Hören und Geben der Morsezeichen.

Von diesen Tatsachen ausgehend, entstand der Wunsch, eine Broschüre zu schaffen, die zusammenfassend eine große Zahl von Morseübungsgeräten für den Selbstbau beschreibt.

Der Interessentenkreis, der sich mit Funk befaßt, ist sehr verschiedenartig. Der Autor hat versucht, einfache Grundschaltungen sehr eingehend zu beschreiben, um auch Ungeübten den Nachbau zu erleichtern. Zusätzliche Hinweise, auch methodische Erläuterungen, sollen Fehler in der praktischen Arbeit vermeiden helfen. Kompliziertere Schaltungen sind für geübte Amateure bestimmt, bieten jedoch durch eingehende Beschreibung auch Neulingen einen guten Über-

blick. Ausbildungsgruppen der GST und der Pionierorganisation finden Anregungen zur technischen Verbesserung vorhandener und zum Neuaufbau kompletter Morseanlagen. Technische Angaben und Übersichten ergänzen den Inhalt.
Ob es dem Verfasser gelungen ist, möglichst vielen Lesern etwas zu bringen, sei ihrem Urteil überlassen.

Verfasser und Verlag

Berlin, im Juli 1963

Inhalt

1. Ist Morsen noch modern

Die Frage, ob Morsen noch modern ist, erscheint gar nicht so unberechtigt. Jeder von uns weiß, daß es heute, im Zeitalter der modernen Technik, durchaus möglich ist, starke Sender aufzubauen. Nicht nur Sprache und Musik bringt uns der Rundfunk in guter Qualität ins Haus, sondern auch das Fernsehen ist uns schon selbstverständlich geworden. Richtfunkverbindungen gestattten die Übertragung von Telefongesprächen ohne Leitungen, und alle möglichen anderen drahtlosen Nachrichtenmittel bevorzugen den Sprechfunkverkehr. Wer nun glaubt, die Morsezeichen und den Telegrafie-Funkverkehr endgültig begraben zu können, hat sich gewaltig geirrt. Auch heute beherrscht der Telegrafieverkehr weitgehend die kurzen Wellen und garantiert noch eine sichere Funkverbindung, wenn mit Sprechfunkverbindung längst keine Verständigung mehr möglich ist. Wenn Störungen des Funkverkehrs der verschiedensten Art die Sprache am Empfangsort bereits unverständlich machen, gelingt es geübten Funkern immer noch, Morsezeichen sicher aufzunehmen. Damit ist klar, daß der Telegrafie-Funkverkehr nach wie vor große Bedeutung hat.

Neben Luftfahrt, Schiffahrt und vielen anderen Einrichtungen eines Staates braucht besonders die moderne Armee mit ihren umfangreichen Einrichtungen zahlreiche gute Funker.

Die GST hat sich deshalb das Ziel gestellt, in ihren Sektionen und Nachrichtengruppen recht viele junge Menschen mit guten funktechnischen Kenntnissen auszustatten.

In der GST stehen uns zum Erlernen der Zeichen entsprechende Morseübungsgeräte zur Verfügung. Viel schneller kommt man aber zum Ziel, wenn man zusätzlich zu Hause üben kann oder bereits in der Pionierorganisation mit dem Erlernen der Morsezeichen beginnt. Die Klassenkameraden werden nicht schlecht staunen, wenn sich Hans und Dieter

plötzlich durch Morsezeichen verständigen und kein anderer mehr ihre Geheimnisse entschlüsseln kann.
Eines haben wir noch nicht gesagt: Auch später als Amateurfunker braucht man Morsezeichen und kann sich dann mit Funkamateuren der ganzen Welt verständigen.
Als wichtige Parole gilt: Wer rechtzeitig beginnt und viel übt, wird ein guter Funker!

2. Welche Hauptteile gehören zu einer Morseübungsanlage

Morsezeichen sind bekanntlich kurze und lange Töne. Je nachdem, wie diese kurzen und langen Töne zusammengesetzt werden, bedeuten sie einen bestimmten Buchstaben, eine Zahl oder ein Satzzeichen. Aus der nachfolgenden Übersicht ist die Zusammensetzung der Zeichen für die einzelnen Buchstaben, Ziffern und Zeichen ersichtlich. In der Spalte „Klangbild“ ist mit „di(t)“ ein kurzes Zeichen und mit „da“ ein langes Zeichen zu verstehen.

Deutsches Morse- und Buchstabieralphabet

Buchstabe	Morsezeichen	Klangbild	Schreibweise	Buchstabiername
A	· —	dida	a	Anton
B	— · · ·	dadididit	b	Berta
C	— · — ·	dadidadit	c	Cäsar
D	— · ·	dadidit	d	Dora
E	·	dit	e	Emil
F	· · — ·	dididadit	f	Friedrich
G	— — ·	dadadit	g	Gustav
H	· · · ·	didididit	h	Heinrich
I	· ·	didit	i	Ida
J	· — — —	didadada	j	Julius
K	— · —	dadida	k	Konrad
L	· — · ·	didadidit	l	Ludwig
M	— —	dada	m	Martha
N	— ·	dadit	n	Nordpol
O	— — —	dadada	o	Otto
P	· — — ·	didadadit	p	Paula
Q	— — · —	dadadida	q	Quelle
R	· — ·	didadit	r	Richard
S	· · ·	dididit	s	Siegfried
T	—	da	t	Theodor

Buchstabe	Morsezeichen	Klangbild	Schreibweise	Buchstabiername
U	· · —	didida	*u*	Ulrich
V	· · · —	dididida	*v*	Viktor
W	· — —	didada	*w*	Wilhelm
X	— · · —	dadidida	*x*	Xantippe
Y	— · — —	dadidada	*y*	Ypsilon
Z	— — · ·	dadadidit	*z*	Zeppelin
Ä	· — · —	didadida	*ä*	Ärger
Ö	— — — ·	dadadadit	*ö*	Ödipus
Ü	· · — —	dididada	*ü*	Übel
Ch	— — — —	dadadada	*ch*	Charlotte

Morsezeichen	Klangbild	Ziffer	Schreibweise	Aussprache	Verkürztes Morsezeichen	
· — — — —	didadadada	1	*1*	eins	· —	dida
· · — — —	dididadada	2	*2*	zwo	· · —	didida
· · · — —	didididada	3	*3*	drei	· · · —	dididida
· · · · —	dididididа	4	*4*	vier	· · · · —	didididida
· · · · ·	dididididit	5	*5*	füneff	· · · · ·	dididididit
— · · · ·	dadidididit	6	*6*	sechs	— · · · ·	dadidididit
— — · · ·	dadadididit	7	*7*	sieben	— · · ·	dadididit
— — — · ·	dadadadidit	8	*8*	acht	— · ·	dadidit
— — — — ·	dadadadadit	9	*9*	neun	— ·	dadit
— — — — —	dadadadada	0	*0*	null	—	da

— · — · — ·	dadidadidadit	.	Punkt
· — · — · —	didadidadida	,	Komma
· · — — · ·	dididadadidit	?	Fragezeichen

Zum Erlernen der Morsezeichen, zur ständigen Übung und auch für die spätere Betätigung als Funker ist es sehr vorteilhaft, wenn man selbst einige Übungsgeräte besitzt. Viel besser lernt es sich natürlich im Kollektiv, in einer Arbeitsgemeinschaft der Pionierklubs Junger Funker oder in den Ausbildungszentren und Radioklubs der GST, die größere Anlagen besitzen.

Jede dieser Funkanlagen, auch die einfachste für den eigenen Bedarf, hat folgende Hauptteile und Einrichtungen:

A) eine Tasteinrichtung, die jedem als Morsetaste bekannt ist. Mit der Morsetaste wird der Tongenerator so aus- und eingeschaltet (getastet), daß lange oder kurze Töne entstehen;

B) einen NF-Generator, auch Tongenerator oder Summer genannt. Mit ihm werden elektrische Schwingungen erzeugt, die dann im Kopfhörer oder Lautsprecher hörbar sind;

C) einen Schallwandler, wie z. B. Kopfhörer oder Lautsprecher, mit dem man die im Tongenerator entstandenen elektrischen Schwingungen in akustische Töne (hörbare NF-Schwingungen) umwandeln und auf diese Weise abhören kann;

D) entsprechende Verbindungsleitungen zwischen Taste, Tongenerator und Kopfhörer. Zu diesen Verbindungsleitungen zählen bei großen Anlagen auch Hörleisten und Vermittlungen, die es gestatten, mehrere oder alle Teilnehmer mithören zu lassen oder sie wahlweise untereinander zu verbinden.

Bild 1 bringt eine vereinfachte Darstellung der miteinander verbundenen Hauptbestandteile.

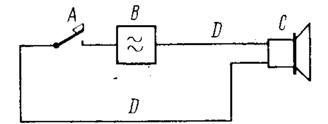


Bild 1 Vereinfachte Darstellung der Hauptteile einer Morseanlage

3. Tongeneratoren

Das Herzstück einer jeden Morseeinrichtung ist der Tongenerator, den man sich in den meisten Fällen selbst bauen muß. Bei Kopfhörern und Tasten dagegen lohnt sich ein Selbstbau kaum; es ist billiger, sie fertig zu kaufen. Eine Ausnahme bilden automatische Morsetasten, die in einem anderen Abschnitt beschrieben werden. Für brauchbare, auch für den Anfänger leicht zu bauende Tongeneratoren gibt es eine ganze Anzahl Möglichkeiten.

Wir müssen uns zu Beginn entscheiden, welche Anforderungen wir an unseren Tonerzeuger stellen wollen, und dann die dazu günstigste Schaltung aussuchen. Die folgende Aufstellung soll uns dabei helfen.

Forderungen, die wir an einen Tongenerator stellen:

a) Der Tongenerator soll einen möglichst sauberen, unverzerrten Ton einer angenehmen Tonhöhe erzeugen.
   Der Fachmann sagt dazu:
      Der Tongenerator soll eine saubere sinusförmige, unverzerrte NF-Schwingung erzeugen und auf einer Frequenz von 800 ··· 1000 Hz schwingen.

b) Beim Aus- und Einschalten des Generators durch die Taste sollen keine unangenehmen Nebengeräusche oder Knacklaute zu hören sein.

c) Der Tongenerator soll eine ausreichende Lautstärke bringen. Hier muß man sich vorher entscheiden, ob man einen oder mehrere Kopfhörer oder einen Lautsprecher anschließen will.
      Der Fortgeschrittene würde das als ausreichende Ausgangsleistung entsprechend den angeschlossenen Verbrauchern bezeichnen.

d) Unser Tongenerator soll billig, einfach in der Bedienung und möglichst robust sein.

3.1. Der Mikrofonsummer

Ein einfacher, billiger und schnell aufzubauender Tonerzeuger ist der sogenannte Mikrofonsummer. Leider besitzt er einige Nachteile: schlechten, oft schwankenden Ton und Tastgeräusche. Für die ersten Versuche ist er trotzdem nicht zu verachten, weil er bereits hörbar ist, ohne daß man einen Kopfhörer benutzt. Der Mikrofonsummer besteht aus einer einfachen Mikrofonkapsel und einem Kopfhörereinsatz, die sich mit ihren Schalleintritts- bzw. -austrittsöffnungen in geringem Abstand einander gegenüber befinden. Bild 2 zeigt, wie man den Aufbau vornehmen kann. Bild 3 stellt diese Anordnung als Schaltbild dar, während aus Bild 4 ersichtlich ist, wie ein Kopfhörer zusätzlich eingeschaltet werden kann.

Als Mikrofon benutzen wir eine einfache, billige Kohlemikrofonkapsel, wie sie in jedem Telefonapparat der Post eingebaut ist, und als Hörerkapsel dient gleichfalls eine in Posthandapparaten übliche.

Bild 2 Aufbauskizze eines Mikrofonsummers

Bild 3 Schaltbild des Mikrofonsummers

Bild 4 Einschaltung eines zusätzlichen Kopfhörers

Die Wirkungsweise ist etwa folgende:

Wird die Taste gedrückt, dann schließt sich der Stromkreis, im Kopfhörer ist ein kurzes Geräusch zu hören. Dieser Ton trifft das Mikrofon, bewirkt dort eine Stromänderung, die durch den im Stromkreis liegenden Hörer wiederum eine Schallschwingung erzeugt; diese aber trifft aufs neue das Mikrofon. Der Vorgang wiederholt sich so lange, bis der Stromkreis durch Loslassen der Taste geöffnet wird. Die Tonhöhe ist abhängig von der Entfernung zwischen Mikrofon und Hörer.

Der gesamte Vorgang im Mikrofonsummer ist als akustische Rückkopplung bekannt. Akustische Rückkopplung tritt auch als unerwünschter Effekt bei Lautsprecherübertragungen auf, wenn verstärkter Schall das Mikrofon trifft.

3.2. Transistortongenerator mit NF-Trafo

Tongeneratoren mit induktiver Rückkopplung lassen sich verhältnismäßig einfach nachbauen. Sie sind vor allem deshalb sehr beliebt, weil man nicht an Spezialbauteile gebunden ist, sondern Trafos der verschiedensten Typen verwenden kann. Auch an die Transistoren werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Bild 5 zeigt eine Schaltung für einen Tongenerator mit induktiver Rückkopplung. Die Werte der Widerstände und Kondensatoren können der Schaltung entnommen werden. Verwendet man als NF-Trafo den bekannten kleinen Treibertrafo K 20 aus dem Transistorenempfänger „Sternchen“, so läßt sich der gesamte Generator äußerst klein

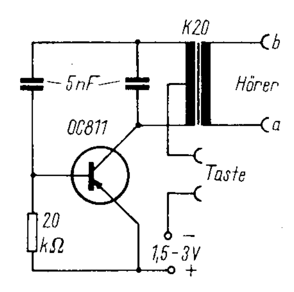


Bild 5 Tongenerator mit induktiver Rückkopplung

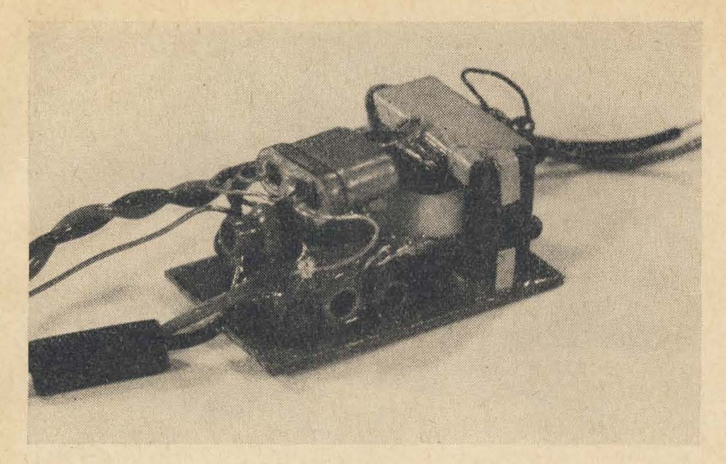


Bild 6 Abbildung des Tongenerators

aufbauen. Aus Bild 6 ist ersichtlich, wie klein ein solcher Tongenerator aufgebaut werden kann. Alle Teile wurden mit Duosan auf ein kleines Brettchen aus Pertinax geklebt. Sehr beliebt ist der Einbau des kleinen Tongenerators in eine Seifendose aus Kunststoff. Die Stromquellen werden mit in die Seifendose eingebaut. Der Tongenerator nimmt nur Strom auf, wenn die Taste gedrückt wird; man kann deshalb die Batterie einlöten. Als Stromquellen finden die üblichen Trockenbatterien Verwendung wie 3-V-Stabbatterie, 2-V-Klein-Trockenakku oder 1,5-V-Gnomzellen.

Die gleiche Wirkungsweise hat eine Schaltung nach Bild 7; es wurde lediglich ein anderer Trafo verwendet. Man kann

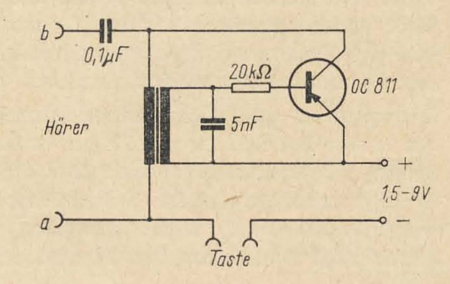


Bild 7 Tongenerator mit NF-Trafo ohne Mittelanzapfung

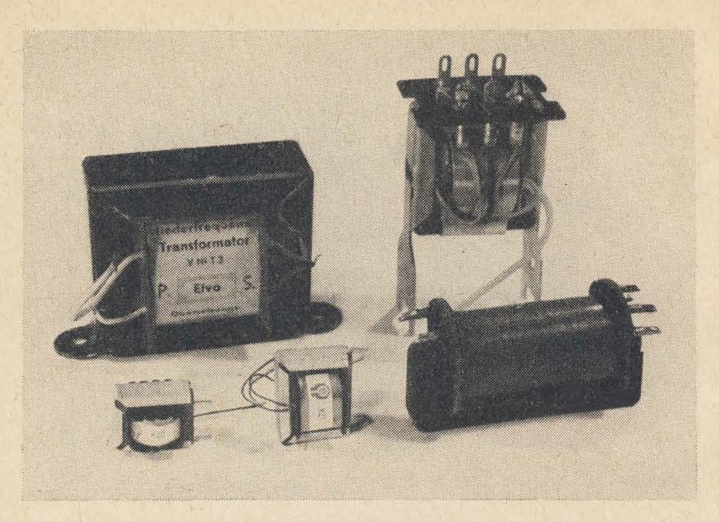


Bild 8 Verschiedene für Tongeneratoren verwendbare Übertrager, Sternchentrafo K 20 und 21, Sprechspule, Bildsperrschwingertrafo, NF-Übertrager aus Rundfunkempfänger

hier die verschiedensten NF-Übertrager benutzen. Geeignet sind die in den Fachgeschäften erhältlichen Typen wie Bildsperrschwingertrafos eines Fernsehempfängers, z. B. der Typ FE 855.655 (Dürer), NF-Trafos aus alten Radios mit Übersetzungsverhältnissen von 1:2 bis 1:10, auch sogenannte Sprechspulen aus alten Telefonapparaten leisten hier noch gute Dienste. Bild 8 zeigt eine Auswahl dieser Trafos. Der Aufbau des Tongenerators ist völlig unkritisch, und es bleibt dem jungen Konstrukteur überlassen, ob er alle Teile in einer Seifendose unterbringt, ein kleines Holzkästchen baut oder andere Behälter benutzt. Es wird deshalb nicht näher auf den Zusammenbau eingegangen. Auf folgendes soll aber noch besonders hingewiesen werden:

Transistoren sind sehr temperaturempfindlich und deshalb als letztes Bauelement einzulöten. Dabei ist die Wärme abzuleiten, indem man die Anschlußdrähte der Transistoren mit einer Flachzange erfaßt. Beim Trafo muß man besonders darauf achten, daß Wicklungsanfang und -ende richtig angeschlossen sind. Wenn der Generator nicht schwingt, so sind

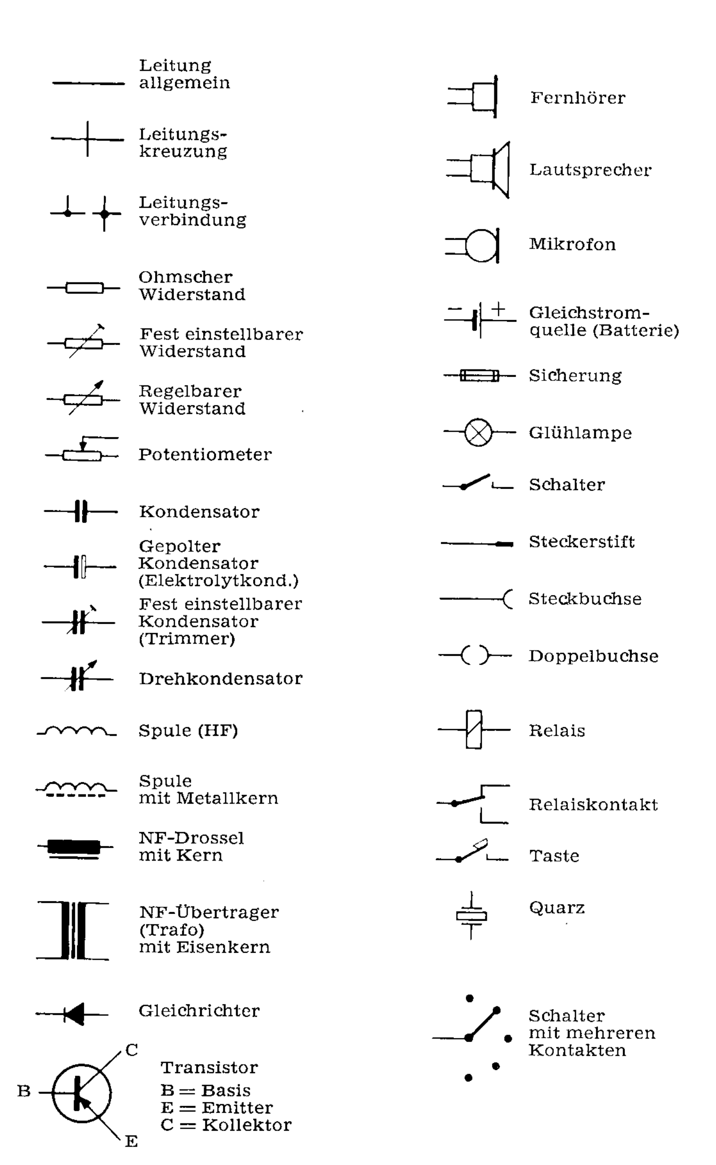


Bild 9 Zusammenstellung einiger Schaltzeichen

Anfang und Ende einer der beiden Wicklungen umzutauschen.
Für die Leser, denen Schaltzeichen noch nicht vertraut sind, bringt Bild 9 eine kleine Zusammenstellung der verwendeten Symbole.

3.3. NF-Tongenerator in der Morsetaste

Der geringe Platz, den ein Tongenerator bei Verwendung von Miniaturbauteilen benötigt, gestattet den Einbau in eine Morsetaste. Um den Transistorsummer in der Taste unterbringen zu können, verwendet man nur kleinste Bauteile. Der Handel bietet den aus dem Transistorempfänger „Sternchen" bekannten Gegentakt-Ausgangstrafo unter der Bezeichnung „K 21" an. Mit ihm, einem Transistor vom Typ OC 810 (811), mit 2 Stück 5-nF-Miniaturkondensatoren und einem 20-kOhm-Widerstand von 0,1 W wurde der Summer auf einem kleinen Pertinaxbrettchen aufgebaut. Die Schaltung ist ähnlich der in Bild 5.

Die Primärseite des Sternchen-Trafos arbeitet als Dreipunkt-Schaltung mit induktiver Rückkopplung, wobei der verwendete Transistor unkritisch ist.

Achtung! Die Trafoanschlüsse nicht verwechseln, sonst kommt keine Rückkopplung zustande.

Die Sekundärwicklung des Trafos ist niederohmig, und unser Summer wird damit nahezu rückwirkungsfrei, d. h., Tonhöhe und Lautstärke ändern sich beim Anschluß mehrerer Hörer nur wenig. Um genügend Lautstärke zu bekommen, ist es allerdings notwendig, mit einer Spannung von etwa 10 V zu arbeiten. Als Spannungsquelle fanden 7 Zellen (10,5 V) einer Schwerhörigen-Anodenbatterie (22,5 V) Verwendung. Die Schwerhörigenbatterie wurde von ihrer Papierhülle und den Bandagen befreit, 8 der insgesamt 15 Zellen entfernt, an die beiden Messingkontaktbleche der Batterie die Anschlußdrähte angelötet und die Zellen wieder fest bandagiert.

Trotz anfänglicher Bedenken des Autors arbeitet der Summer bereits ein halbes Jahr mit der gleichen Batterie, so daß ein häufiger Wechsel nicht stattzufinden braucht und die

Batterie ohne weiteres eingelötet werden kann. Die Anschlußschnur der Taste ist mit der Sekundärseite des Trafos verbunden. Durch den Tastenkontakt wird der Batteriestromkreis geschlossen und geöffnet, so daß kein zusätzlicher Schalter notwendig ist. Infolge der geringen Größe von Tongenerator und Batterie lassen sich die Schrauben für Tastenhub und Gegenfeder noch leicht einstellen; und der Deckel der Taste paßt gut über die gesamte Anordnung.

Einige Hinweise:

Durch Ändern des Kondensators oder des Widerstandes läßt sich die Tonhöhe einstellen bzw. ändern. Wer einen kleinen Schiebeumschalter einbauen will, kann seine Taste dann auch wahlweise als normale Taste, z. B. später zur Sendertastung, verwenden.

Mit einem Schiebeumschalter kann die Taste durch Überbrücken des Tastenkontaktes (Dauerton) für die Gebeausbildung benutzt werden.

Die Bilder 10 bis 12 zeigen das Schaltbild, eine Maßskizze des Pertinaxbrettchens und die fertige Tongeneratortaste.

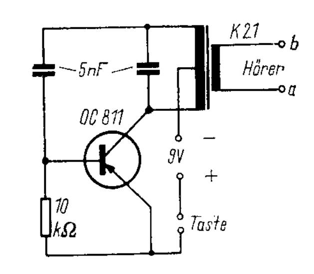


Bild 10 Schaltbild für den in eine Morsetaste eingebauten Tongenerator

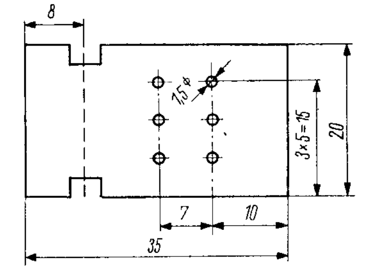


Bild 11 Maßskizze für ein kleines 1 — 2 mm starkes Pertinaxbrettchen zum Aufbau des Tongenerators

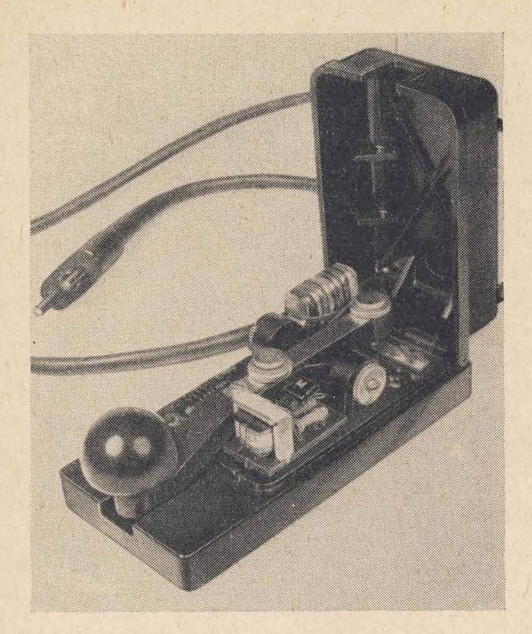


Bild 12 Ansicht der fertigen Morsetaste mit eingebautem Tongenerator

3.4. NF-Tongenerator mit RC-Rückkopplung

Eine andere Art von Tongeneratoren arbeitet mit sogenannten RC-Phasenschiebern zur Schwingungserzeugung (Rückkopplung). Schaltungen dieser Art benötigen keine Transformatoren und erzeugen eine sehr saubere, sinusförmige Schwingung. Werden Miniaturkondensatoren und 0,1-W-Widerstände verwendet, so kann man auch diese Art der Morsegeneratoren auf kleinstem Raum unterbringen. Vorteilhaft ist es, alle Bauteile auf einem kleinen Brettchen zu montieren, das vorher mit den nötigen Bohrungen in richtigen Abständen versehen wurde. Widerstände und Kondensatoren werden mit ihren Anschlußenden hindurchgesteckt und diese dann auf der Rückseite entsprechend der Schaltung miteinander verlötet. Nicht vergessen: Anschlußdrähte vorher

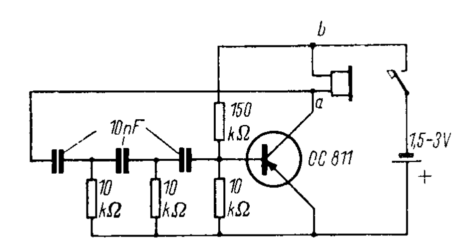


Bild 13 Schaltbild eines mit RC-Rückkopplung arbeitenden Tongenerators

gut reinigen und verzinnen! An den Transistor werden bei dieser Schaltung etwas höhere Anforderungen gestellt. Sogenannte Bastlertransistoren haben oft eine zu geringe Stromverstärkung und kommen deshalb nicht zum Schwingen.

3.5. Multivibrator als NF-Generator

Eine weitere Möglichkeit zum Aufbau eines Tongenerators bietet die Schaltung nach Bild 14. Dieser Generator arbeitet als sogenannter Multivibrator. Im Gegensatz zu den anderen bisher beschriebenen Schaltungen benötigt dieser Tonerzeuger 2 Transistoren. Diese beiden Transistoren sind durch Widerstände und Kondensatoren miteinander gekoppelt, so daß die Schaltung im Grundprinzip einen in sich rückgekoppelten Transistorverstärker darstellt. Die Wirkungsweise eines Multivibrators ist für den Ungeübten nicht leicht zu

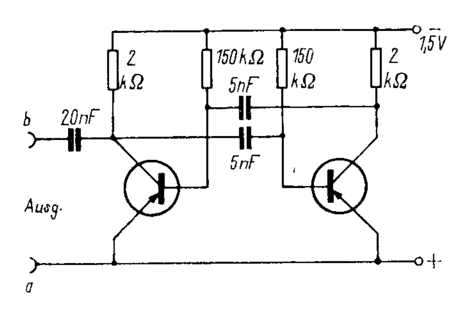


Bild 14 Multivibratorschaltung als NF-Tonerzeuger (R = 2 Widerstände je 150 kΩ; C = 2 Kondensatoren je 5 nF)

übersehen und dem Fortgeschrittenen aus der Röhrentechnik bekannt, so daß hier nicht näher darauf eingegangen werden soll. Bei Verwendung der in der Schaltung angegebenen Werte bereitet der Aufbau keine Schwierigkeiten. Durch Änderung der Widerstände R und der Kondensatoren C kann man eine Frequenzänderung (Tonänderung) erreichen. Multivibratoren sind nicht nur als Tonfrequenzerzeuger für die Morseausbildung geeignet; sie nützen dem Amateur auch sehr viel als handliches kleines Fehlersuchgerät bei der Instandsetzung von Empfängern und Verstärkern. Multivibratoren können schaltungsmäßig so ausgelegt werden, daß ihr Oberwellenanteil begünstigt wird. Oberwellen sind Vielfache der von der Größe der Widerstände R und C abhängigen Tonfrequenz (Grundfrequenz). Durch geeignete Schaltungen und Transistoren können noch Oberwellen entstehen, die bis ins Gebiet der Mittel- und Kurzwelle des Rundfunks reichen.

Mit dieser kleinen Abschweifung soll dem Leser vor Augen geführt werden, daß viele der kleinen Morseanlagen auch anderweitig nützlich sein können.

Der Autor baute einen solchen Multivibrator in den Zinkbecher einer 1,5-V-Stabbatteriezelle ein und benutzte eine weitere 1,5-V-Zelle als Stromquelle. Beide Zellen wurden im Gehäuse eines Prüffix-Stiftes untergebracht. Dieser Stift kann nun nach Bedarf als Morsegenerator für eigene Übungen

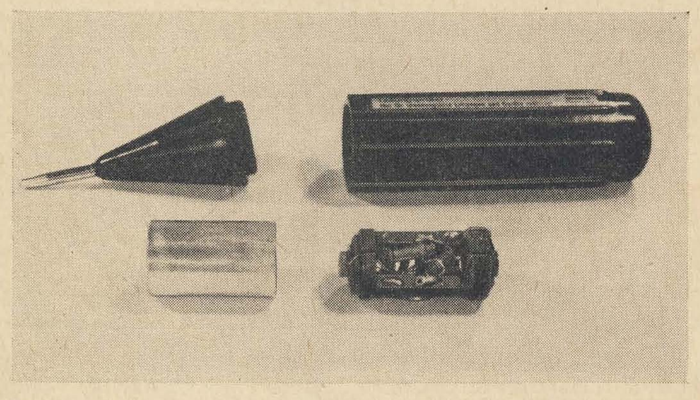


Bild 15 Abbildung eines in einem Prüfstift eingebauten Multivibrators

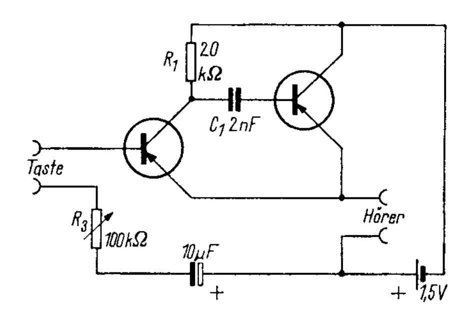


Bild 16 Emittergekoppelter Multivibrator mit Tonhöhenreglung

oder als Prüfgerät Verwendung finden. Bild 15 zeigt diesen Prüfstift.

Selbstverständlich gibt es noch eine Reihe anderer Möglichkeiten des Aufbaus. Der Platzbedarf ist auch hier sehr gering, wenn man 0,1-W-Widerstände und Miniaturkondensatoren verwendet.

Im Heft 10/1962 unserer Zeitschrift „funkamateur" beschreibt W. Lange einen emittergekoppelten Multivibrator, der sehr einfach aufgebaut ist. Bild 16 zeigt das entsprechende Schaltbild. Die Tonhöhe dieses Generators wird durch Widerstand R 1 und Kondensator C 1 bestimmt. Ein Potentiometer (R 3) soll eine Tonhöhenregelung über etwa 1 Oktave erlauben.

4. Verstärkerstufen für Tongeneratoren zum Anschluß mehrerer Kopfhörer oder eines Lautsprechers

Alle bisher beschriebenen Tongeneratoren sind in ihrem Aufbau für eine geringe Ausgangsleistung vorgesehen. Sie eignen sich in der beschriebenen Form besonders für das selbständige Erlernen der Morsezeichen und sind für das persönliche Training gedacht. Aus der Vielzahl der beschriebenen Schaltungen kann jeder die für sich geeignetste auswählen. Bei Anschluß von 1 bis 2 Kopfhörern erhalten diese eine für private Zwecke ausreichende Lautstärke. Sollen die bisher beschriebenen Generatoren jedoch für eine Morseanlage der GST-Funkgruppen oder der Jungen Funker des Pionierverbandes benutzt, d. h., soll an sie eine größere Anzahl Kopfhörer oder gar ein Lautsprecher angeschlossen werden, dann reicht die Lautstärke nicht aus. Bei einigen Schaltungen ändert sich dabei auch die Tonhöhe, oder der Ton (Schwingung) setzt völlig aus. Für größere Ansprüche ergänzt man daher den bereits gebauten Tongenerator durch einen Verstärker. Entsprechend der geforderten Leistung muß ein zusätzlicher Transistor nachgeschaltet werden. Prinzipiell ist eine solche Erweiterung gleichzusetzen mit der Verstärkerstufe eines Transistorempfängers. Eine solche Stufe hat lediglich die Aufgabe, genügend Lautstärke (Leistung) zu erzeugen.

Die Schaltungen nach Bild 17 bis 19 zeigen einige Möglichkeiten für solche Verstärkerstufen. Vorweg soll noch daran erinnert werden, daß bereits durch Auswahl einer Stromquelle mit höherer Spannung der Tongenerator ohne Verstärkerstufe mehr Leistung bringt. Oft genügt es, statt einer 1,5-V-Batterie eine Taschenlampen-Normalbatterie von 4,5 V anzuschließen, damit eine größere Leistung erzielt wird. Auch die Reihenschaltung von 2 Stück 4,5-V-Batterien (siehe Bild 20) ist möglich und erspart für viele Zwecke den Einbau einer Verstärkerstufe. Bei höheren Betriebsspannungen muß der junge Konstrukteur berücksichtigen, daß die Spannung,

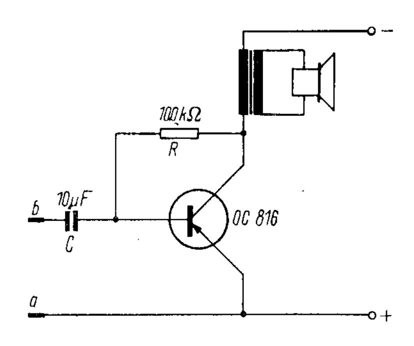


Bild 17 Verstärkerstufe mit Lautsprecheranschluß; Arbeitspunkteinstellung und Gegenkopplung durch Basiswiderstand

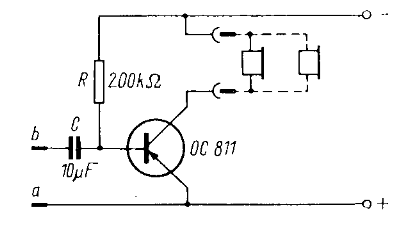


Bild 18 Verstärkerstufe zum direkten Anschluß mehrerer Kopfhörer

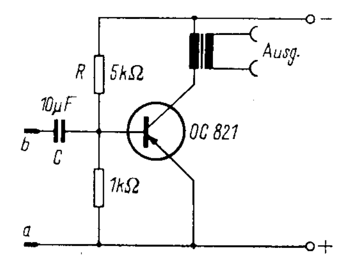
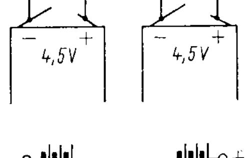


Bild 19 Verstärkerstufe mit Übertragerausgang Arbeitspunkt durch Basis-Spannungsteiler-Widerstände



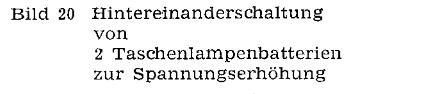


Bild 20 Hintereinanderschaltung von 2 Taschenlampenbatterien zur Spannungserhöhung

die ein Transistor verträgt, für die verschiedenen Typen begrenzt ist. 9 V Betriebsspannung kann für alle gebräuchlichen Transistortypen gefahrlos verwendet werden. Auch die zulässige Verlustleistung für die verschiedenen Transistortypen ist zu beachten (siehe Abschnitt 10.2.). Die angegebenen Verstärkerschaltungen arbeiten alle im sogenannten A-Betrieb. Im Transistor fließt durch dessen Emitter und Kollektor ein mittlerer Strom, dessen Stärke von den über C ankommenden geringen Tonfrequenzen beeinflußt wird. Der mittlere Kollektorstrom hängt von der Größe des Basiswiderstandes R ab. Die Größe des Basiswiderstandes wiederum ist abhängig vom Transistortyp und dessen Verstärkungsfaktor.

Die in den Schaltungen angegebenen Werte für die Widerstände R sind Durchschnittswerte und gelten nur für die angegebenen Transistoren. Sollten andere Typen verwendet werden, so muß man die Datenblätter der Transistoren zur Hand nehmen oder evtl. bei erfahrenen Amateuren in den Radioklubs der GST Rat suchen.

Die Schaltungen 17 bis 19 unterscheiden sich neben den verschiedenen Schallquellen, wie Kopfhörer direkt, Anschluß über Ausgangstrafo und Lautsprecheranschluß, vor allem durch die verschiedenartige Schaltung der Basiswiderstände. Die Stromquellen für die Verstärkerstufen können selbstverständlich gleichzeitig für den Transistorgenerator mitbenutzt werden. Das Anschalten des Verstärkers an den Tongenerator geschieht an den Punkten a und b (Bilder 5, 7, 14). Bei der Schaltung nach Bild 13 muß statt des dort eingezeichneten Kopfhörers ein 2- bis 5-kΩ-Widerstand eingesetzt werden. Wer zusätzlich die Lautstärke regeln will, kann ein Potentiometer zwischen Tongenerator und Verstärkerstufe (nach Bild 21) einschalten. Bild 22 zeigt zum besseren Verständnis den bereits

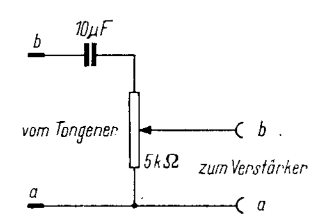


Bild 21 Lautstärkeregler für Verstärkerstufen

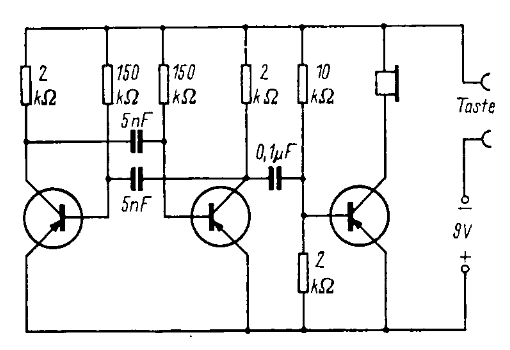


Bild 22 Multivibrator-Tongenerator mit Verstärkerstufe

beschriebenen Multivibrator-Tongenerator mit nachgeschalteter Verstärkerstufe.
Zum Erzielen lautstarker Lautsprecherwiedergabe kann eine weitere Verstärkerstufe mit einem Leistungstransistor aufgebaut werden. Die in Bild 23 dargestellte Schaltung arbeitet nach dem Prinzip der halben Speisespannung und gestattet, den Lautsprecher ohne Verwendung eines Ausgangstrafos (Anpassungstrafos) direkt anzuschalten. Auf eine Wertangabe des Basisvorwiderstandes wurde verzichtet; bei seiner Bestimmung wird man nicht ohne Messung des Kollektorruhestromes auskommen.

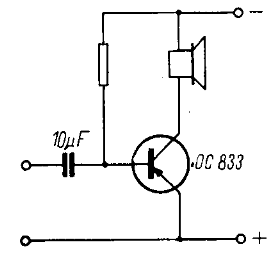


Bild 23 Verstärkerstufe mit Leistungstransistor; ein niederohmiger Lautsprecher ist direkt angeschlossen (8 ... 12 Ohm)

5. Die Tasteinrichtung

Die Morsetasten und ihre verschiedenen Abarten sind organischer Bestandteil jeder Morseübungsanlage. Eine einfache Morsetaste wird man kaum selbst bauen; man kauft sich am besten eine der in der DDR gehandelten Standardtypen. Bild 24 stellt die RFT-Normaltaste dar. Anders sieht die Sache schon aus, wenn man als geübter Funker später mit Spezialtasten, wie z. B. Doppelseitentasten, halbautomatischen Tasten oder elektronischen Tasten, arbeiten will. Hier ist man besonders beim letztgenannten Typ, den elektronischen Tasten — E-Bug genannt — auf den Selbstbau angewiesen. Die Leser, die besonders gern bauen oder deren Geldbeutel im Augenblick keinerlei Belastung aushält, können selbstverständlich auch eine einfache Morsetaste selbst fertigen. Künftige Funker, die das Morsen erlernen wollen, sollten nachstehende Hinweise genau beachten:

— Das Erlernen des Gebens von Morsezeichen ist genauso wichtig wie Hörübungen.
— Gebefehler, die man sich durch unsachgemäßes Üben angeeignet hat, lassen sich später sehr schwer wieder abstellen.
— Für alle Gebeübungen bis zur völligen Beherrschung des Gebens kommen grundsätzlich nur Normaltasten in Frage.
— Von großer Bedeutung für das Gebenlernen ist richtige Sitzweise und Handhaltung beim Tasten.

5.1. Grundsätzlicher Aufbau einer Morsetaste

Eine Morsetaste arbeitet im Grundprinzip als mechanischer Schalter. Durch Drücken eines Tastenhebels wird der Stromkreis geschlossen, d. h. der Tongenerator eingeschaltet und ein

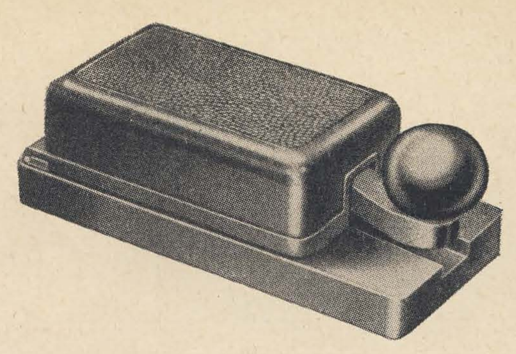


Bild 24 Eine von RFT hergestellte handelsübliche Morsetaste

NF-Signal erzeugt. Hebt man den Tastenhebel an, so öffnet sich der Stromkreis wieder.

Unsere Taste muß eine längere Bedienung erlauben, ohne daß der Funker sich dabei übermäßig anzustrengen braucht. Um ein Wegrutschen bei der Bedienung der Taste zu vermeiden, ist die Grundplatte meistens mit einer Metallplatte beschwert. Zusätzliche Gummiauflagen oder Gummifüße an der Unterseite sorgen für besseres Haften. Der Tasthebel ist seitlich gelagert und muß sich leicht im Drehpunkt bewegen lassen. Ein seitliches Spiel des Hebels wird beseitigt, indem man die Nachstellschrauben an beiden Seiten des Lagerbocks anzieht. Am vorderen Teil des Tasthebels ist ein Kontakt angebracht. Dieser drückt, wenn der Tastenhebel gesenkt wird, auf einen auf der Grundplatte angebrachten Federkontakt und schließt den Stromkreis. Eine Feder zwischen Hebel und Grundplatte sorgt dafür, daß der Tastenhebel beim Loslassen wieder angehoben wird. Die Stellschraube am Hebelende begrenzt den Tastenhebelweg (Hub). Der Tastenknopf, auf dem beim Tasten die Finger ruhen, ist meist kugelförmig. Von vielen Funkern wird ein tellerförmiger Tastenknopf bevorzugt.

Bild 25 gibt eine Übersicht über die Anordnung der Teile einer Morsetaste.

Hinweise für den Nachbau einer Behelfstaste einfachster Art zeigt die Skizze (s. Bild 26). Für die Grundplatte kann ein Holz- oder Kunststoffbrettchen verwendet werden. Gleiches Material benutzt man für das Abstandklötzchen. Pertinax oder

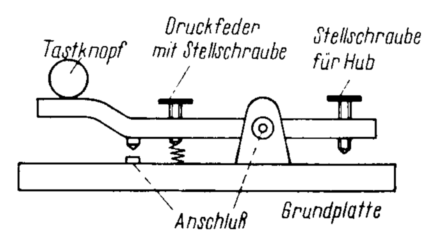


Bild 25 Skizze zur Anordnung der Teile einer Morsetaste

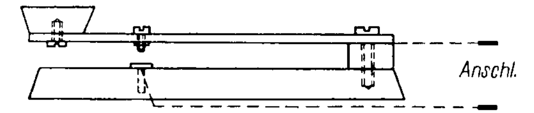


Bild 26 Skizze zum Bau einer Behelfstaste

ähnliches Material entsprechender Stärke sieht gut aus und läßt sich leicht bearbeiten.
Der Tastenhebel muß aus federndem Material gefertigt werden. Hierfür kann dünner Federstahl, aber auch ein elastischer Kunststoffstreifen benutzt werden. Leser, die nichts Entsprechendes finden, sägen mit der Laubsäge einen Streifen passender Größe aus einem Kunststoffbehälter, wie sie in Haushaltswarengeschäften angeboten werden.
Den Tastenknopf wählen wir aus dem Angebot an Möbelgriffen. Kugel- und tellerförmige Griffe oder Knöpfe für Schubkästen und Schranktüren eignen sich gut als Tastenknopf.
Für die Kontakte müssen wir uns Messingschrauben und Muttern besorgen (M 3). Eisenschrauben sind ungünstig, weil sie zu schnell rosten. Die Anschlüsse unserer Taste sind aus der Skizze ersichtlich. Wenn der Tastenhebel aus Metall gefertigt wurde (Federblech), dann kann der 2. Anschluß an der Befestigungsschraube des Abstandklötzchens erfolgen. Auf drehbare Lagerung unserer einfachen Taste können wir verzichten, wenn der Tastenhebel genügend federt.
Die beschriebene Taste genügt für den Anfang, reicht aber für geübte Funker nicht mehr aus. Auch die Leser, die für den Anfang eine Behelfstaste gebaut haben, sollten sich recht bald für den weiteren Gebrauch eine Normaltaste anschaffen.

5.2. Allgemeines über halbautomatische Tasten

Wie bereits gesagt, besteht ein Morsezeichen aus langen und kurzen Tonimpulsen. Die Länge bzw. Zeitdauer eines langen Zeichens (Strich) soll genau die dreifache Länge bzw. Zeitdauer eines kurzen Zeichens (Punkt) betragen. Der Abstand zwischen den Tonimpulsen eines Zeichens (Buchstabe) soll der Zeiteinheit eines Punktes entsprechen, während der Buchstabenabstand einer Strichlänge (langes Zeichen) entspricht.

Beim Geben mit einer einfachen Morsetaste ist die Einhaltung der Zeitabstände für Tonimpulse innerhalb eines Zeichens und für die Zwischenräume von der Fertigkeit des Funkers abhängig. Seit langem sind die Funker bestrebt, durch Konstruktion und Anwendung halbautomatischer Tasten ihre Sendequalität zu verbessern. Halbautomatische Tasten sorgen je nach Konstruktion dafür, daß möglichst alle nachstehend aufgeführten Forderungen erfüllt werden:

a) genaue Einhaltung der Länge eines Punktes,
b) genaue Einhaltung der Strichlänge,
c) genaue Einhaltung des Zeitzwischenraumes zwischen Punkten,
d) genaue Einhaltung des Zeitzwischenraumes zwischen Strichen.

Weiteren Forderungen, wie Abstand zwischen Buchstaben und Wort oder Gruppenabstand, werden die üblichen selbstgebauten halbautomatischen Tasten meist nicht gerecht.

In der Amateurpraxis finden wir daher neben mechanischen halbautomatischen Tasten vor allem die verschiedenartigsten elektronischen Systeme. Bild 27 zeigt eine mechanische halbautomatische Taste, die von einem Berliner Betrieb gefertigt wurde. Die Zeitdauer der Punkte und Punktabstände wird mit Pendelgewichten und Stellfedern erreicht. Alle Halbautomaten sind als sogenannte Doppelseitentaste ausgebildet. Der Tastenhebel ist senkrecht gelagert und hat seine Ruhestellung in der Mittelstellung. Wird der Tastenhebel seitlich bewegt, so schließt der Kontakt zum Geben der Striche. Bewegt man den Hebel zur entgegengesetzten Seite, dann schließt der Punktkontakt. Das Schaltbild einer Zweiseitentaste zeigt Bild 28.

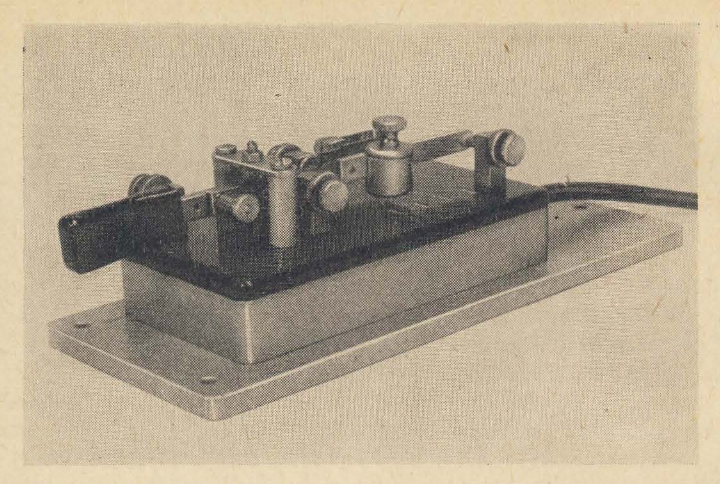


Bild 27 Halbautomatische Morsetaste

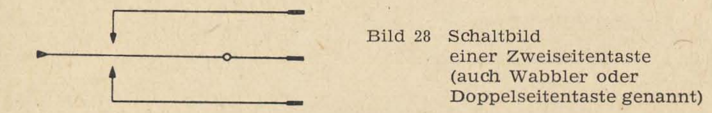


Bild 28 Schaltbild einer Zweiseitentaste (auch Wabbler oder Doppelseitentaste genannt)

Eine elektronische Morsetaste löst die Einhaltung der unter a bis d beschriebenen Forderungen auf elektrischem Wege. Die Zweiseitentaste ist oft mit dem elektronischen Punkt-Strich-Pausengeber vereinigt. Konstruktion und Aufbau sind zum großen Teil abhängig von den erhältlichen Bauteilen, so daß bei Beschreibung von E-Bugs auf maßstäbliche Bauskizzen verzichtet werden muß.

5.3. Grundprinzip einer elektronischen Taste

Aus dem Vorangegangenen ist ersichtlich, daß wir von unserer elektronischen Taste genau definierte Schließ- und Öffnungszeiten verlangen.
In der Elektronik verwendet man als zeitbestimmendes Glied eine Kombination von Widerstand und Kondensator, sogenannte RC-Glieder. Bekanntlich läßt sich ein Kondensator

beim Anlegen einer Spannung aufladen. Die Elektrizitätsmenge, die ein Kondensator speichern kann, ist von der zugeführten Spannung und der Kapazität (Fassungsvermögen) des Kondensators abhängig. Wird einem Kondensator ein Widerstand parallelgeschaltet, so entlädt sich der Kondensator über diesen Widerstand. Die Zeit einer Entladung ist von der Kapazität des Kondensators und von dem Widerstand R abhängig.

Zum besseren Verständnis dieser kurzen Darstellung kann ein Versuch nach Bild 29 führen. Parallel zur Wicklung möglichst hochohmiger Relais wird ein Kondensator größerer Kapazität geschaltet. Legt man nun kurzzeitig an die Anschlüsse eine Spannung, dann zieht das Relais sofort an; gleichzeitig wird der Kondensator aufgeladen. Das Relais bleibt nun auch nach Abschalten der Stromquelle angezogen, bis sich der Kondensator auf einen entsprechenden Wert über die Relaiswicklung entladen hat. Wiederholt man diesen Versuch mehrmals, so stellt man fest, daß die Haltezeit des Relais nach dem Abschalten der Stromquelle immer gleichbleibt. Ändert man die Aufladespannung, dann ändert sich auch die Haltezeit des Relais.

Die RC-Glieder bilden in fast allen E-Bug-Schaltungen die Grundelemente und bestimmen die Tast- bzw. Schaltzeiten einer elektronischen Taste.

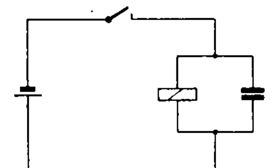


Bild 29 Schaltbild zum Versuch der Darstellung einer Relaisabfallverzögerung

5.4. Einfache elektronische Morsetaste

Eine einfache sowie mit verhältnismäßig geringem Material- und Zeitaufwand herzustellende Transistor-Bug zeigt Bild 30. Von dieser einfachen elektronischen Taste kann man selbstverständlich keine Wunderdinge erwarten. Sie genügt aber normalen Anforderungen und ist für uns deshalb interessant,

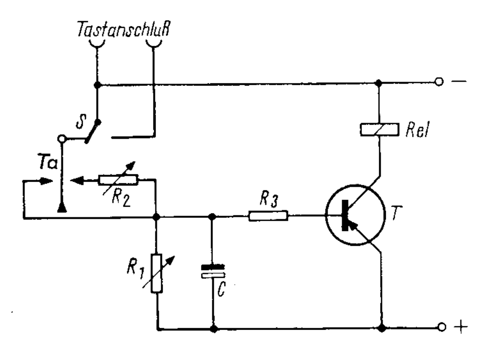


Bild 30 Schaltbild einer einfachen elektronischen Morsetaste mit einem Transistor

weil an ihrer Schaltung die grundsätzliche Wirkungsweise einer E-Bug gut zu erkennen ist.

Die Bezeichnungen im Schaltbild haben folgende Bedeutung:

Ta = Doppelseitentaste
T = Transistor (OC 811 ··· OC 821 oder OC 824 ··· OC 829)
Rel = Relais (siehe Text)
S = Schaltkontakte des Relais (Rel)
C = Kleinniedervoltelko 100 µF, 6/8 V
R1 = Potentiometer 5 kΩ (Geschwindigkeit)
R2 = Potentiometer 1 kΩ (Punkt-Strich-Verhältnis)
R3 = Widerstand 1 kΩ (Basiswiderstand)

Das Schaltbild zeigt unsere Taste im Ruhezustand. Das heißt, Ta befindet sich in Mittelstellung, und S nimmt die eingezeichnete Stellung ein. Im Kollektorstromkreis fließt nur ein sehr geringer Reststrom durch das Relais, weil die Transistorbasis über R1 und R3 Nullpotential (Plus) erhält. Wird die Taste Ta nach links bewegt, so schließt sich der Stromkreis, und die Transistorbasis erhält über R3 volle negative Vorspannung. Gleichzeitig wird der Kondensator C aufgeladen. Sobald an der Basis eine negative Vorspannung anliegt, fließt im Kollektorkreis über das Relais Rel ein kräftiger Strom, der dieses zum Anziehen bringt und damit den Relaiskontakt S öffnet. Mit Öffnen des Kontaktes S wird der Taktkreis unterbrochen, und an der Basis des Transistors liegt nur noch die Aufladespannung des Kondensators C an, die den Transistor noch offen

hält. Der Kondensator C wird nun über R1 und R3 mit dem Innenwiderstand der Basis-Emitter-Strecke des Transistors langsam entladen. Das Relais bleibt so lange angezogen, bis die Kondensatorentladung und damit die Basisspannung auf einen bestimmten Wert abgesunken ist. Wird dieser Wert erreicht, dann hat sich der Kollektorstrom so weit vermindert, daß das Relais abfällt. Ist das Relais abgefallen, so schließt S wieder, und der Vorgang beginnt von neuem, vorausgesetzt, daß Taste Ta weiterhin nach links gedrückt wird. In der soeben beschriebenen Funktionsweise gibt die Taste für uns automatisch Morsezeichen, solange wir den Tasthebel Ta nach links drücken. Sie hält dabei die Zeichenlänge und den Pausenabstand genau ein. Die Zeichenlänge ist abhängig von der Entladezeit des Kondensators. Verkleinert man Widerstand R1, so wird die Entladezeit verkürzt. Für R1 verwenden wir ein Potentiometer als regelbaren Widerstand und können damit die Entladezeit und die Zeichenlänge nach unseren Wünschen einstellen. Der Pausenabstand ist von der Umschaltzeit (Trägheit) des jeweils verwendeten Relais abhängig und läßt sich mit Regelgliedern kaum verändern. Für das Geben von kürzeren Zeichen (Punkten) ist der Tastenhebel nach rechts zu drücken. In dieser Stellung wird die Batteriespannung nicht direkt dem Kondensator C zugeführt. Potentiometer R2 und Potentiometer R1 bilden hier einen Spannungsteiler. C1 wird deshalb nicht auf die volle Spannung aufgeladen, und seine Entladezeit ist im Verhältnis zur Linksstellung des Tastenhebels geringer. Mit Potentiometer R2 kann man das richtige Punkt-Strich-Verhältnis, das 1 : 3 betragen soll, einstellen. Es genügt, wenn man dieses Verhältnis einmal einstellt. Statt eines Potentiometers kann man deshalb auch einen ausprobierten Festwiderstand oder einen Einstellwiderstand verwenden (Trimmpotentiometer). Mit Potentiometer R1 wird dann die Morsegeschwindigkeit geregelt. Etwas problematischer ist die richtige Auswahl des Relais. Gute Dienste leisten hier polarisierte Telegrafenrelais mit einseitiger Ruhelage. Derartige Relais sind aber ziemlich teuer und oft schwer erhältlich. Für geringere Ansprüche genügen auch einfache Flachrelais (etwa 400 ... 1000 Ohm). Damit solche einfachen Relais leichter anziehen, können alle nicht benötigten Schaltkontakte und Federn entfernt werden. Als Stromquelle wird

eine 4,5-V-Taschenlampenbatterie verwendet, die lange Zeit ihre Dienste tut.

Die Hauptmängel des beschriebenen Tastautomaten liegen in der nicht einstellbaren Pausenzeit und in der schlechten Umschaltcharakteristik der Schaltung.

5.5. Elektronische Transistormorsetaste mit Pausenregelung

Die Transistor-Bug nach Bild 31 stellt eine Erweiterung und Verbesserung der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Taste dar. Durch die zusätzlich eingebauten Widerstände R4 und R5, den Transistor T 2 und ein weiteres Relais wird der wesentlichste Nachteil der einfachen Taste vermieden: Die Erweiterung der Taste gestattet zusätzlich die Regelung der Pausenzeiten. Gleichzeitig wird durch Verwendung eines 2. Relais die Tastleitung für Tongenerator oder Sender (Tx) organisch von der Tasteinheit getrennt. Die grundsätzliche Wirkungsweise der Taste gleicht den zuvor beschriebenen Vorgängen. Parallel zu R1 wurde ein Potentiometer R4 eingefügt. An diesem Potentiometer kann je nach Einstellung ein Teil der am Kondensator C herrschenden Spannung abgegriffen und über R5 der Basis des T 2 zugeführt werden. Damit

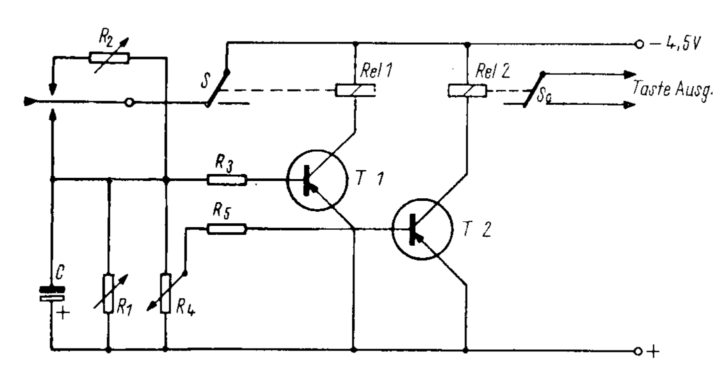


Bild 31 · Elektronische Morsetaste mit Pausen-, Geschwindigkeits- und Punkt-Strich-Verhältnisregelung

wird erreicht, daß Rel 2 immer vor Rel 1 abfällt, vorausgesetzt, daß R4 nicht in Anfangsstellung steht. Rel 2 schaltet den Schaltkontakt S, der zur Betätigung des Senders oder eines Tongenerators führt. Der Schaltvorgang der Taste ist nun folgender:

Wird durch Betätigen des Tastenhebels Ta der Punkt- oder Strichkontakt geschlossen, so erhält die Basis des T 1 volle Vorspannung; Rel 1 zieht an. Kondensator C wird gleichzeitig aufgeladen und hält T 1 weiterhin offen, nachdem der Stromkreis durch Anziehen von Rel 1 und Öffnen des Relaiskontaktes S unterbrochen wurde. Über R4 wird ein Teil der an C stehenden Spannung abgegriffen und über R5 dem T 2 zugeführt. Rel 2 zieht also gleichzeitig mit Rel 1 an. Wenn durch entsprechende Einstellung des Potentiometers R4 nur ein Teil der Spannung dem T 2 zugeführt wird, dann erreicht auch die Basisvorspannung an diesem Transistor mit fortschreitender Entladung von C ihren Schaltwert vor dem T 1. Das heißt, T 2 läßt das in seinem Kollektorkreis befindliche Rel 2 früher umschalten als das an T 1 befindliche Rel 1. Ein neuer Schaltvorgang kann aber erst eingeleitet werden, wenn Rel 1 wieder abgefallen ist. Die durch den Schaltunterschied (beim Abfallen) der Relais entstehende mit R4 einstellbare Zeitdifferenz bildet die Pausenzeit. Auch R4 braucht wie R2 nur einmal eingestellt zu werden, wenn man mit Normalwerten arbeiten will. Es genügt deshalb, wenn für R4 ein ausprobierter Spannungsteiler mit 2 Festwiderständen oder ein Trimmwiderstand benutzt wird. Die Pausenzeit soll genauso lang sein wie die Zeiteinheit eines Punktes, während der Strich die dreifache Punktzeit dauern soll. Die Zeiten zwischen Buchstaben, Ziffern, Wörtern oder Gruppen müssen selbstverständlich auch bei Benutzung einer elektronischen Taste vom Funker selbst eingehalten werden. Von großem Vorteil ist, daß beispielsweise die Zeit für einen Strich genau von der E-Bug eingehalten wird, auch wenn man den Tasthebel nur ganz kurz antippt. Bereits vor Beendigung des Strichsignals im Tongenerator kann man auf Punkt umtasten (oder umgekehrt). Die Automatik hält die Pausenzeit genau ein und bringt dazu das nächste Signal. Allerdings darf der Kontakt erst nach Signalbeginn gelöst werden.

Für die beschriebene Taste werden folgende Bauelemente benötigt:

T1 und T2	—	Transistoren OC 811 ··· OC 821 oder OC 824 ··· OC 829 mit nicht zu geringer Stromverstärkung (h_{21e} = 40)
Rel 1 und Rel 2	—	2 gleichartige Relais entsprechend den Hinweisen der Beschreibung der einfachen elektronischen Morsetaste
R1 + R4	—	Potentiometer 5 kΩ } kleine Ausführung
R2	—	Potentiometer 1 kΩ } kleine Ausführung
R3 + R5	—	Widerstände 1 kΩ (0,1 W)
C	—	Kleinniedervoltelko 100 μF, 6/8 V

Die Dimensionierung einer Transistorschaltung ist stark von den Transistorwerten abhängig, deshalb müssen evtl. geringe Wertänderungen der Widerstände und Kondensatoren vorgenommen werden. Bild 32 zeigt die beschriebene Taste, die sich im praktischen Betrieb gut bewährt hat.

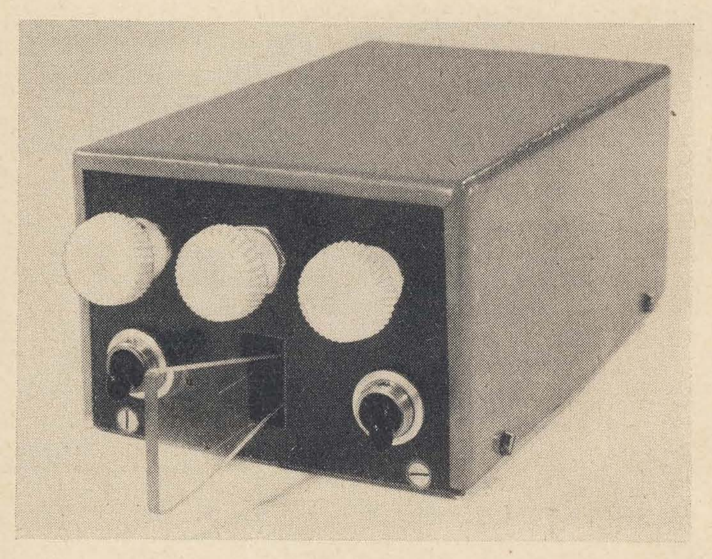


Bild 32 Abbildung der E-Bug nach Schaltung Bild 31

5.6. Erweiterung der elektronischen Taste

Die beschriebene Taste kann nach einem Vorschlag von E. Scheller im „funkamateur“ 9/61 noch weiter verbessert werden. Durch Einfügen eines Vortransistors und eines NTC-Widerstandes wird die Einstellung des Punkt-Strich-Reglers, des Pausenreglers und des Geschwindigkeitsreglers weitestgehend voneinander unabhängig gemacht. Auch der Einfluß der Basisströme der beiden letzten Transistoren läßt sich dadurch vermeiden. Die Temperatureinflüsse an den Transistoren werden mit dem NTC-Regler kompensiert. Bild 33 stellt die von E. Scheller verwendete Schaltung dar. Folgende Bauteile sind dazu erforderlich:

R1 — Einstellregler 500 Ω
R2 — Widerstand 1,2 kΩ, 0,1 W
R3 — Potentiometer 5 kΩ, neg. log
R4 — Widerstand 10 kΩ, 0,1 W
R5 — Widerstand 1 kΩ, 0,1 W
R6 — Einstellregler 1 kΩ
R7 — Einstellregler 10 kΩ
C — Elektrolytkondensator 50 μF, 6/8 V
NTC-Widerstand 7,5 kΩ
T 1 bis T 3 Transistoren OC 810 oder 811
Rel 1 und Rel 2 polarisierte Telegrafenrelais, Wicklungswiderstand etwa 7 kΩ

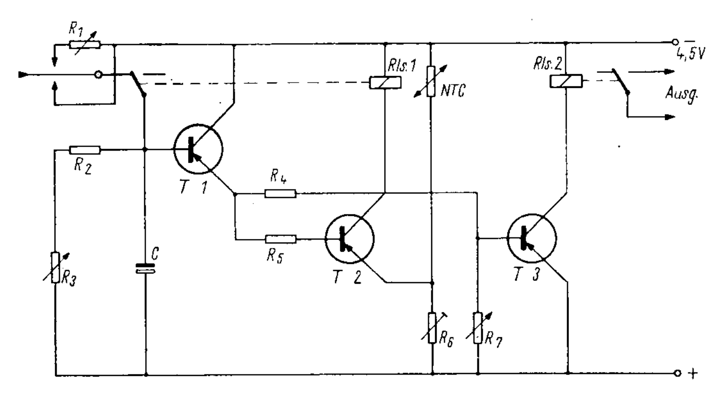


Bild 33 Elektronische Taste mit Temperaturkompensation

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß H. Jakubaschk in Heft 28 der Reihe „Der praktische Funkamateur" elektronische Morsetasten beschrieben hat, deren Nachbau empfehlenswert ist.

5.7. Hinweise zum Selbstbau der Doppelseitentasten für elektronische Tasten

Dem Funker bleibt es überlassen, ob er die Doppelseitentaste zur Betätigung der Elektronik über Anschlußschnur mit der Schalteinheit verbindet oder Taste und Schalteinheit als organisches Ganzes aufbaut.

Grundsätzlich ist der Selbstbau der Taste vom Geschick des Erbauers und vom vorhandenen Werkzeug abhängig, und jeder kann mit eigenen Varianten arbeiten. Der Autor hat für seine Tasten häufig Piacrylstreifen (durchsichtigen Kunststoff) als Tasthebel verwendet. Dieses Material läßt sich leicht bearbeiten und sieht gut aus. Der Tasthebel wird am Ende durch 2 Senkschrauben mit Spitzen vertikal gelagert. Für die beiden Seitenkontakte werden erfolgreich straffe Kontaktsätze aus alten Relais benutzt; ihre Federkraft sorgt gleichzeitig für die Rückführung in Mittelstellung.

Beliebt und schnell zu realisieren sind Tasthebel aus Federstahl (Bandstahl). Bei der Verwendung von Bandstahlhebeln genügt eine starre Befestigung am Ende. Für die Beweglichkeit des Hebels und seine Rückführung in Mittelstellung sorgt die Elastizität des Materials. Der Vorderteil des Tasthebels wird mit Pertinax oder Piacryl entsprechend verstärkt. Bei geringen Anforderungen genügen 2 seitlich angebrachte Kontaktschrauben zur Befestigung. Der Federstahl wird zur Kontaktgabe ausgenutzt, sollte aber auf jeden Fall mit aufgenieteten Wolframkontakten o. ä. versehen werden.

5.8. Hinweise zur Arbeit mit elektronischen Tasten

Alle künftigen Funker, die erst unvollkommen geben können oder das Geben der Morsezeichen noch erlernen wollen,

werden zum Abschluß der Baubeschreibung für E-Bug noch einmal auf folgendes hingewiesen:

— Das Geben mit Doppelseitentasten und elektronischen Tasten bedeutet eine völlige Umstellung für den an die Normaltaste gewöhnten Funker.
— Anfänger und wenig Geübte sollten grundsätzlich erst zur E-Bug greifen, wenn sie das Geben mit Normaltaste wirklich beherrschen.
— Ausbilder sollten in der Anfängerausbildung keine E-Bug benutzen, sondern durch vorbildliche Handhabung der Normaltaste allen Übenden ein Beispiel geben.

6. Hörleisten und Einrichtungen für mehrere Teilnehmer

Eine alte Erfahrung, die jeder Funker bestätigen wird, besagt, daß man das Hören und Geben der Morsezeichen am besten und schnellsten in der Gemeinschaft lernt. Das selbständige Erlernen des Morsens ist durchaus möglich, erfordert aber viel Geduld und Ausdauer. Jeder angehende Funker sollte sich deshalb bemühen, wenigstens noch einen Gleichgesinnten zu finden, um gemeinsam schneller zum Ziel zu kommen. Noch besser ist es, unter Anleitung erfahrener Ausbilder nach bewährten Methoden in Funkgruppen und Radioklubs der GST mitzuarbeiten. Die selbstgebauten eigenen Übungsgeräte finden dabei natürlich Verwendung.

Morseübungsanlagen für mehrere Teilnehmer erfordern Anschluß- und Vermittlungsmöglichkeiten je nach dem vorgesehenen Verwendungszweck. Schon wenn 2 oder 3 Personen miteinander üben wollen, benötigt man Anschlüsse für mehrere Kopfhörer. Für 2 bis 3 Personen genügt es, einen üblichen Dreifachstecker an den Kopfhöreranschluß des Tongenerators anzuschließen, und schon hat man für 3 Personen Mithörmöglichkeit geschaffen. Weit höhere Forderungen werden gestellt, wenn eine größere Anzahl Teilnehmer beteiligt ist. In den weiteren Abschnitten werden verschiedene Varianten von Übungseinrichtungen beschrieben.

6.1. Einfache Hörleisten

Die einfachste und sehr schnell anzufertigende Mithöreinrichtung für mehrere Personen sind Leisten entsprechender Länge mit mehreren Anschlüssen. Die Hörleisten können für wenig Geld mit geringem Material- und Zeitaufwand selbst gefertigt werden. Man besorgt sich dazu etwa 3—5 mm starke Sperrholz- oder Hartfaserstreifen von 50 mm Breite. Weiter benötigt

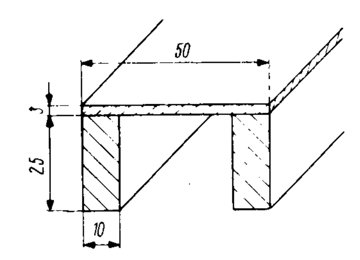


Bild 34 Skizze zum praktischen Aufbau einfacher Hörleisten

man Holzleisten von 5—10 mm Stärke und etwa 25 mm Breite (und zwar doppelt soviel wie von den Hartfaserstreifen). Sie sind rechts und links unter die Sperrholzstreifen zu nageln (Bild 34). Dann werden in die Sperrholzstreifen in entsprechenden Abständen die Löcher für die Kopfhörerbuchsen gebohrt. Als Anschlußbuchsen braucht man für jeden Kopfhöreranschluß entweder 2 Telefonbuchsen oder 1 Doppelbuchse. Die Schaltung der einfachen Mithörleiste ist aus Bild 35 zu ersehen. Mit einer solchen kleinen Anlage können mehrere Teilnehmer das Hören der Morsezeichen erlernen. Für Gebeübungen ist diese Leiste ungeeignet. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Ausgangsleistung des Tongenerators für die Anzahl der parallelgeschalteten Kopfhörer ausreichen muß.

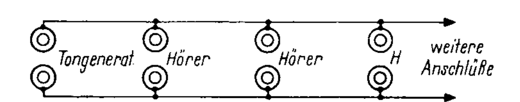


Bild 35 Schaltung für eine einfache Hörleiste

6.2. Hörleisten für Hör- und Gebeübungen

Die im vergangenen Abschnitt beschriebenen Mithörleisten lassen sich auf einfache Art erweitern. Es ist lediglich neben jedem Buchsenpaar für die Kopfhörer ein Tastenanschluß anzubringen. Den Abstand zwischen den Kopfhörer- und Tastenbuchsen muß man genau einhalten, weil für die Gebeausbildung der Hörer umgesteckt werden muß. Bild 36 zeigt die Maßskizze für die Anschlußbuchsen. Aus der Abbildung ist auch die notwendige Beschriftung der Buchsen ersichtlich. Benutzen

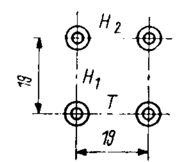


Bild 36 Maßskizze zur Anordnung der Anschlußbuchsen für Hörer und Tasten

wir die Leiste zum Hören, dann werden die Kopfhörer in Buchsenpaar H 1 eingesteckt. Alle Teilnehmer können jetzt die vom Ausbilder gegebenen Zeichen mithören. Die Taste wird in diesem Falle nicht angeschlossen. Werden die Kopfhörer in Buchsenpaar H 2 und die Taste bei Ta angeschlossen, so kann jeder Teilnehmer geben (tasten) und seine eigenen Zeichen mithören. Bei dieser Verwendungsart muß der Tongenerator einen Dauerton abgeben (Taste des Ausbilders kurzschließen). Bild 37 stellt die Schaltung der Hörleisten für Hör- und Gebeübungen dar. An den beiden Enden der Leiste wird man zweckmäßig je 1 Doppelbuchse zum Anschluß des Tongenerators und einer 2. Leiste anbringen.

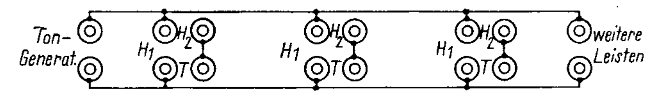


Bild 37 Schaltbild von Hörleisten für Hör- und Gebeübungen („Taste“ in den Bildern irrtümlich nur mit „T“ bezeichnet.)

6.3. Mehrzweck-Hörleisten

Eine weitere Hörleistenart, die bei geringem Aufwand viele Möglichkeiten zuläßt, ist die Mehrzweck-Hörleiste.

a) Zum Erlernen des Hörens der Morsezeichen müssen alle Teilnehmer gleichzeitig die vom Ausbilder gegebenen Zeichen aufnehmen können.
b) Zum Erlernen des Gebens muß jeder Teilnehmer seinen eigenen Ton mithören können, ohne daß dieser die anderen stört.
c) Zur Vorübung für den praktischen Funkverkehr müssen jeweils 2 Teilnehmer wechselseitig geben und sowohl ihre Zeichen als auch die des Partners mithören können.

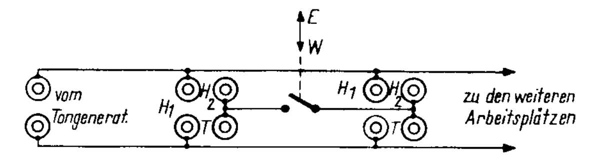


Bild 38 Mehrzweck-Hörleiste

d) Zur Vorübung für den praktischen Funkverkehr mit Stationen ohne Mithörton müssen jeweils 2 Teilnehmer wechselseitig geben und hören können, wobei der Partner (Gegenstation) seine eigene Sendung nicht mithören darf.

Diese Forderungen erfüllt eine Hör- und Gebeanlage, deren Hörleiste nach der Schaltung Bild 38 aufgebaut ist. Achtung: Die 4 Anschlußbuchsen (2 Doppelbuchsen) eines jeden Arbeitsplatzes müssen so angebracht sein, daß die Kopfhörer wahlweise in Längs- oder Querrichtung zur Leiste eingesteckt werden können. Weiterhin sind die Anschlußbuchsen für jeweils 2 Arbeitsplätze in geringem Abstand nebeneinander anzuordnen. Jeder der beiden nebeneinanderliegenden Arbeitsplätze (Platz 1 und 2) besitzt einen in die Leiste eingebauten Kippschalter zur Verbindung beider Plätze für die Funkverkehrsübungen.

Benutzung der Hörleisten

Zu a) Alle Kopfhörer werden in Buchsenpaar H 1 eingesteckt. Die Tasten schließen wir nicht an. Der Ausbilder tastet den Tongenerator, und alle Kameraden können mithören. Schaltungsmäßig sind alle Kopfhörer parallelgeschaltet.

Zu b) Die Hörer werden in Buchsenpaar H 2 eingesteckt, die Morsetasten in Buchsenpaar Ta. Der Tongenerator wird auf Dauerton geschaltet; der Kippschalter ist geöffnet und steht auf E (Einzelbetrieb). Alle Teilnehmer können geben und ihren eigenen Ton mithören.

Zu c) Kopfhörer in H 2 und Taste in Ta einstecken. Tongenerator auf Dauerton schalten und Kippschalter durch Umschalten auf Stellung W (Wechselverkehr) schließen. Die beiden nebeneinanderliegenden Arbeitsplätze 1 und 2 sind jetzt so geschaltet, daß beide Teilnehmer abwechselnd geben und da-

bei gleichzeitig die eigenen Signale sowie die des Partners aufnehmen können.

Zu d) Kopfhörer in H 2 des Arbeitsplatzes 2 des Partners, Taste in Ta des eigenen Arbeitsplatzes (1) einstecken. Der Partner schließt seinen Hörer an Platz 1 an, die Taste an seinen Arbeitsplatz (2). Der Kippschalter ist geöffnet und steht auf Stellung E, Tongenerator wird auf Dauerton eingestellt. Die beiden Arbeitsplätze 1 und 2 sind so geschaltet, daß jeder Teilnehmer nur das Geben seines Partners, seinen eigenen Ton aber nicht hören kann.

6.4. Die Anordnung der Hörleisten

Grundsätzlich sollen die Hörleisten auf den Arbeitstischen des Hör- und Geberaumes so angeordnet werden, daß sie den Funker beim Geben oder Schreiben nicht stören. Sind mehrere Arbeitstische — z. B. bei größeren Arbeitsräumen — hintereinander aufgestellt, so daß die Funker nur an einer Tischseite sitzen, dann sollen die Leisten derart angeordnet werden, daß sich die Anschlüsse für 2 Arbeitsplätze stets zwischen 2 Funkern befinden. Diese beiden nebeneinandersitzenden Funker können dann jeweils im Wechselverkehr miteinander arbeiten. Für kleinere Gruppen kann die Leiste, wenn genügend breite Tische vorhanden sind, auch in der Mitte angebracht werden. Die Funker benutzen in diesem Falle beide Tischseiten. Die Anschlüsse für 2 Arbeitsplätze sollen sich dabei vor den beiden sich gegenübersitzenden Funkern befinden, die nun im Wechselverkehr miteinander arbeiten können. Es ist zweckmäßig, die Leiste nur mit wenigen Schrauben am Tisch zu befestigen, weil sie dann leicht entfernt und mitgenommen werden kann, z. B. zur Ausbildung im Ferienlager.

6.5. Kleine Morseübungsanlage mit Kontrolleinrichtung

Bild 39 zeigt die Schaltung einer kleinen Morseübungsanlage mit 10 und mehr Übungsplätzen. Anlagen dieser Art werden meist fest eingebaut, weil man im Gegensatz zu einfachen

Hörleisten umfangreichere Verkabelungen benötigt. Die feste Installation kleiner Übungsanlagen ist besonders für Gruppen und Sektionen der GST und Klubs Junger Funker der Pionierorganisation gedacht. Diese Übungseinrichtungen können dann mehreren Gruppen zur Verfügung stehen. Der Umfang und Platzbedarf der notwendigen Einrichtungen zum festen Einbau an vorhandenen Tischen ist verhältnismäßig gering, so daß derartige Übungsräume auch für andere Unterrichtszwecke zu verwenden sind. Außer der Kontrolleinrichtung des Lehrers werden an den einzelnen Arbeitsplätzen auf den Tischen nur jeweils 2 Doppelbuchsen für Kopfhörer und Morsetaste montiert. Die Verbindungsleitungen der einzelnen Plätze kann man versteckt unter den Tischen montieren. Will man die Tischplatten nicht beschädigen, so kann man die Doppelbuchsen auch am vorderen Stützrahmen der Tischplatte anbringen. Auf jeden Fall sind die Tische am Fußboden unverrückbar zu befestigen, damit Drahtrisse vermieden werden. Bild 40 zeigt 2 Möglichkeiten zur günstigen Arbeitsplatz-

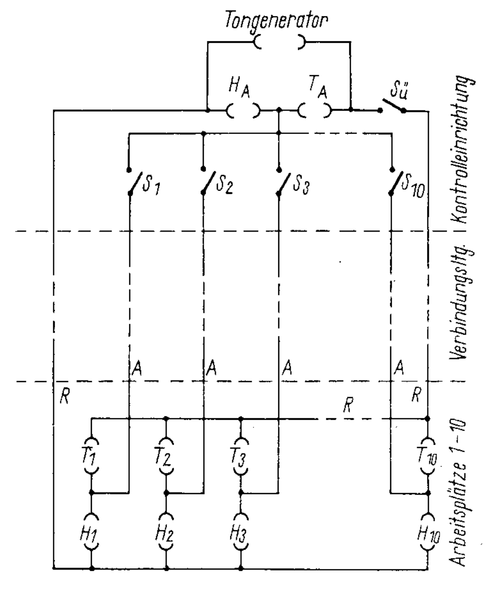
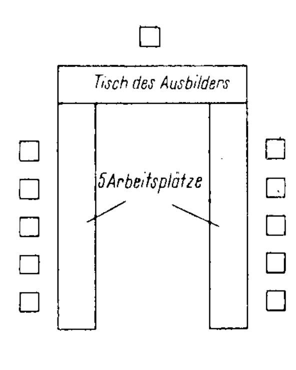


Bild 39 Kleine Morseübungsanlage für 10 Teilnehmer



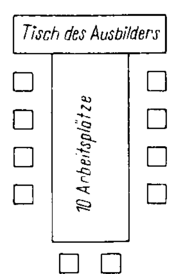


Bild 40 Vorschläge zur Arbeitsplatzanordnung für kleine Morseübungsanlagen

anordnung, die dem Ausbilder gute Übersicht bieten und kurze Leitungsführungen erlauben.

Die Morseübungsanlage gestattet folgende Übungsmöglichkeiten:

a) **Hörübung**

Der Ausbilder gibt, alle Teilnehmer hören mit.

Bei dieser Übungsart sind sämtliche Schalter (S 1 bis 10) geschlossen, der Schalter $S_Ü$ bleibt geöffnet. Nur die Taste des Ausbilders ist in Betrieb. Alle Teilnehmertasten sind abgeschaltet.

b) **Gebeübung**

Alle Schüler können geben, und sie hören ihre eigenen Signale mit. Der Ausbilder kann wahlweise jeden einzelnen Teilnehmer abhören.

Bei dieser Übungsart muß Schalter $S_Ü$ geschlossen sein.

Zum Abhören einzelner Teilnehmer schaltet der Ausbilder den entsprechenden Schalter von S 1 bis 10 ein. Vom Ausbilder darf stets nur einer dieser Schalter eingeschaltet werden, weil sonst eine Verbindung der Anschlüsse der zusätzlich eingeschalteten Arbeitsplätze stattfindet.

c) **Verkehrsübung**

Diese Übungsmöglichkeit ist für Vorübungen zur späteren Arbeit mit Funkstationen geeignet. Der Ausbilder sowie jeder beliebige Teilnehmer kann geben, und alle hören mit. Für Übungen dieser Art kann beispielsweise der Lehrer als „Hauptfunkstation" arbeiten und einen oder mehrere Teilnehmer (Unterfunkstellen) anrufen. Vorher wird jedem Teilnehmer ein Rufzeichen zugeteilt, so daß sich ein regelrechter Funkverkehr im Wechselbetrieb nachahmen läßt. Bei dieser Betriebsart müssen alle Schalter (S 1 bis 10) und $S_Ü$ geschlossen sein.

Bei allen Betriebsarten der Übungsanlage muß der Tongenerator einen Dauerton an die Anschlüsse Tong. abgeben. Seine Leistung soll für 10 Kopfhörer ausreichen.

Aufbau und Schaltungshinweise:

Für die Ringleitung R, die entsprechend der Schaltung zu verbinden ist, kann beliebiger Kupferdraht mit etwa 0,5 mm Stärke verwendet werden. Verdrillter YG-Draht 2 × 0,5 mm ∅ ist gut geeignet.

Für die Abhörleitungen muß abgeschirmte einadrige Leitung verwendet werden, um eine gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Plätze zu vermeiden.

Die Schalter S 1 bis 10, Schalter $S_Ü$, der Tongenerator und die Anschlüsse für Kopfhörer und Taste des Ausbilders werden vorteilhaft in einem kleinen pultförmigen Aufbau vereinigt. Die Beschriftung der einzelnen Schalter und Doppelbuchsen gibt eine gute Übersicht. Die Kennzeichnung der einzelnen Arbeitsplätze und der zugehörigen Schalter muß nicht unbedingt mit den Zahlen 1 bis 10, sondern kann auch mit Rufzeichen oder Tarnnamen geschehen.

Die Betriebsart Funkverkehrsübung wird erweitert, indem man auf dem Ausbilderschaltpult für jeden Arbeitsplatz noch eine Telefonbuchse anbringt. Der Anschluß erfolgt dann nach Bild 41.

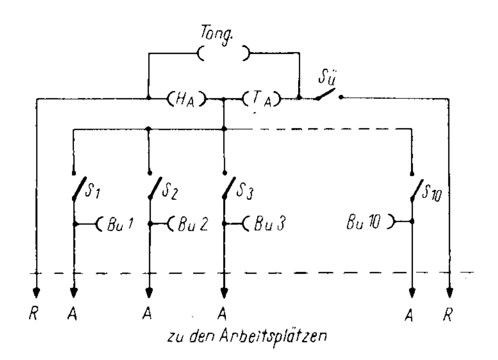


Bild 41 Erweiterung der Morseübungsanlage für 10 Teilnehmer; die zusätzlich angebrachten Buchsen (Bu 1 bis 10) dienen zur Verbindung einzelner Teilnehmerplätze

Bauen wir die Anlage in dieser Form aus, dann können mehrere Partner untereinander Funkverkehr üben, z. B. Teilnehmer 1 mit Teilnehmer 4, Teilnehmer 3 mit 5, 6 mit 2 usw. Für die Zusammenschaltung der Teilnehmer müssen kurze Verbindungsschnüre mit Bananenstecker angefertigt werden.

Für die Arbeit im erweiterten Funkübungsverkehr ist Schalter $S_Ü$ zu schließen, die Schalter S 1 bis 10 bleiben offen. Die Verbindungsschnüre werden jeweils in die Telefonbuchsen der Teilnehmerplätze eingesteckt, deren Partner miteinander Funkverkehr üben sollen. Der Ausbilder kann die Übenden kontrollieren, indem er einen der beiden Schalter der durch Verbindungsschnüre miteinander verbundenen Arbeitsplätze schließt.

Will der Ausbilder mit einem beliebigen Teilnehmer üben, so ist keine Schnurverbindung nötig; er betätigt lediglich den entsprechenden Arbeitsplatzschalter.

6.6. Größere Morseübungsanlage

In der Zeitschrift „funkamateur" Heft 2/1962 wurde von W. Klanert eine gut ausgestattete Hör- und Gebeanlage beschrieben. Eine solche Anlage ist im GST-Nachrichtenstützpunkt Aschersleben eingebaut und hat sich seit 1960 bestens bei

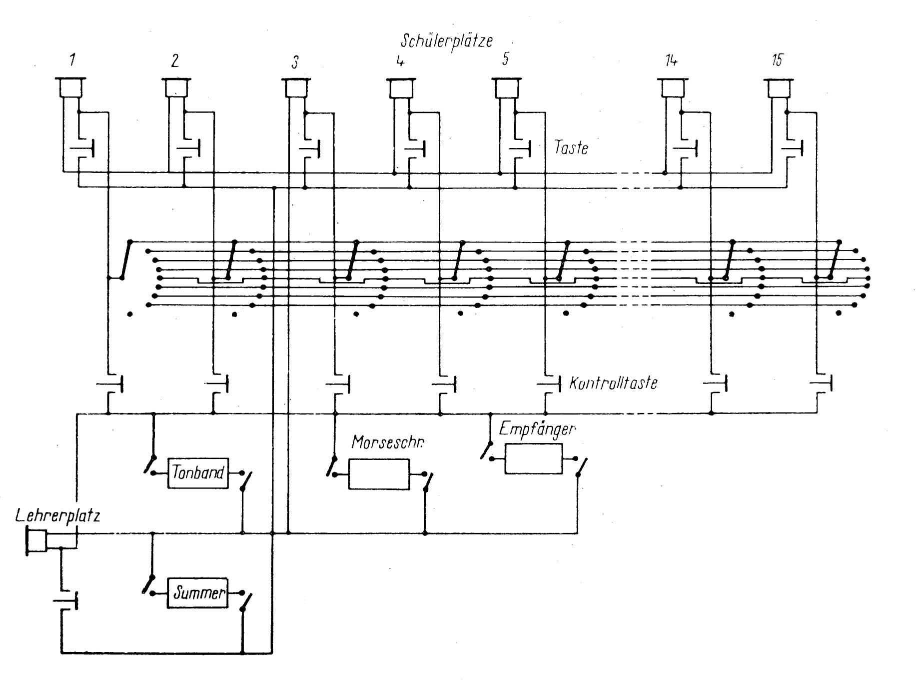


Bild 42 Schaltbild einer großen Morseübungsanlage (Funkpolygon)

der Ausbildung junger Funker bewährt. Die Einrichtung ist fest installiert, alle Leitungen sind verdeckt verlegt, so daß keine Beschädigungen vorkommen können.

Die in Bild 42 gezeigte Schaltung der Anlage läßt erkennen, daß sie äußerst vielseitige Übungsmöglichkeiten bietet. Die Ausrüstung wurde durch Tonbandgerät, Kurzwellenempfänger und Morseschreiber ergänzt, die sich wahlweise einschalten lassen. Vom Tonband werden vorbereitete Morseübungstexte abgespielt, so daß der Ausbilder nicht selbst zu geben braucht. Er kann während dieser Zeit die Arbeitsplätze der einzelnen Funker aufsuchen und sie beim Niederschreiben der über Tonbandgerät abgespielten Zeichen beobachten. Diese Methode ermöglicht dem Ausbilder, die richtige Schreibweise der Buchstaben zu überprüfen; er kann sofort Hinweise geben. Das Tonbandgerät läßt sich zusätzlich zur Aufnahme der Gebeweise während der selbständigen Übungen nutzen. Das anschließende Vorspielen dieser Bandaufnahmen macht dem Funker seine Gebefehler deutlich. Der Empfänger wird dann eingeschaltet, wenn die Teilnehmer bereits eine gewisse Ausbildungsstufe erreicht haben und Signale mit Nebengeräuschen aufnehmen sollen. Der Empfänger wird in diesem Falle auf einen Telegrafiesender (CW-Station) im Amateurfunkbereich eingestellt und erschwert durch seine Signale die Aufnahme der vom Lehrer über den Tongenerator gegebenen Zeichen. Auch zur direkten Aufnahme von Amateurfunkstationen kann der Empfänger eingesetzt werden und ermöglicht allen Übenden das Mithören über Kopfhörer. Sämtliche Teilnehmer können sich dadurch an den praktischen Funkverkehr gewöhnen und eine regelrechte Verkehrsabwicklung miterleben. Der Morseschreiber ist ein in der GST übliches Kontrollgerät zur Überprüfung der Gebeweise. Es besteht aus einem Triebwerk, das einen schmalen Papierstreifen in gleichmäßigem Tempo transportiert. Eine Schreibeinrichtung versieht diesen Streifen mit kurzen oder langen Strichen, die den mit der Taste gegebenen Morsezeichen entsprechen. Dieser Streifenschreiber kann an jedem Arbeitsplatz eingeschaltet werden, und damit hat jeder Funker die beste Möglichkeit zur Kontrolle und Korrektur seiner Arbeit.

Die Verdrahtung der Gesamtanlage ist aus dem Schaltbild ersichtlich. Alle Verbindungsschalter sind im sogenannten

Lehrerpult angebracht und gestatten dem Ausbilder, die Teilnehmer wahlweise miteinander zu verbinden. Für die Abhörtasten, die dem Ausbilder das Abhören der übenden Teilnehmer gestatten, wurden Drucktastenschalter im Pult angeordnet. Auch die Schalter für Bandgerät, Generator, Schreiber und Empfänger befinden sich sauber beschriftet im Pult. Die Doppelbuchsen für Kopfhörer und Taste sind ebenfalls in kleinen, pultförmigen Kästchen untergebracht und an den Arbeitsplätzen festgeschraubt. In jedem dieser Anschlußkästchen befindet sich außerdem ein Potentiometer, das die individuelle Regelung der Lautstärke gestattet (Bild 43).

Die Anzahl der vorgesehenen Übungsplätze ist vom Bedarf und vom vorhandenen Raum abhängig. Die Wahlschalter zur Verbindung der Arbeitsplätze müssen so viele Kontakte haben, wie Übungsplätze vorhanden sind. Ein Kontakt bleibt an jedem Schalter unbeschaltet. Diese Schalterstellung dient zu Gebeübungen der einzelnen Funker.

Von großem Vorteil ist es, daß sich für die beschriebene Ein-



Bild 43 Bild eines Anschlußkästchens für den einzelnen Arbeitsplatz der Anlage

richtung handelsübliche Teile verwenden lassen, deren Anschaffungspreis nicht hoch liegt.

Man kann die beschriebene Anlage auch so aufbauen, daß die Wahlschalter direkt an jedem Arbeitsplatz angebracht werden. Die Verbindung der einzelnen Partner bleibt dann jedem Teilnehmer selbst überlassen. Die Schaltung ändert sich dadurch nicht. Allerdings benötigt man entsprechend mehr Schaltdraht, und eine gegenseitige Beeinflussung (Mithören) der Teilnehmer läßt sich schwer vermeiden.

7. Zusatzgeräte

Für großzügig geplante Morseübungsanlagen gibt es eine ganze Anzahl Zusatzgeräte. Welch wertvolle Dienste Zusatzgeräte leisten können, wurde schon bei der Beschreibung der größeren Morseübungsanlage des GST-Stützpunktes Aschersleben erwähnt. Neben Kurzwellenempfänger, Tonbandgerät und Morseschreiber unterstützen vor allem Taktgeber, Störgenerator und Diktiergerät den Ausbilder. Die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Zusatzgeräte sorgen dafür, daß die Qualität der Ausbildung steigt, die Funker mit den Bedingungen der Praxis vertraut werden und die Ausbildung sich interessanter gestaltet.

7.1. Störpegelgeneratoren

Ein guter Funker muß in der Lage sein, auch unter Störungen verschiedener Art die für ihn bestimmten Funksignale (Morsezeichen) herauszufinden und aufnehmen zu können.

Ein guter Ausbilder zeichnet sich dadurch aus, daß er seine Schüler rechtzeitig und systematisch an die Bedingungen des praktischen Funkverkehrs gewöhnt. Er erreicht damit außerdem eine interessante Gestaltung der verhältnismäßig langwierigen Morseausbildung. Bei Aufnahme der Telegrafiesignale an der Übungsanlage können durch Einbau eines sogenannten Störgenerators wirklichkeitsnahe Bedingungen erzeugt werden.
Unter Störgeneratoren in Morseübungsanlagen sind Geräte zu verstehen, die Knack- und Prasselgeräusche hervorrufen. Diese Nebengeräusche werden dann derart in die Höreinrichtung eingeblendet, daß alle Teilnehmer neben den vom Lehrer gegebenen Morsezeichen im Kopfhörer die Störsignale mithören.

Störgeneratoren lassen sich schnell und billig herstellen. Bereits eine etwas umgebaute alte elektrische Hausklingel kann man mit gutem Erfolg verwenden. Diese Klingel wird von der Glockenschale befreit, der Klöppel am Anker abgekniffen. Zurück bleibt nur noch der Unterbrecher (Wagnerscher Hammer); Wechselstromklingeln ohne Unterbrecher sind nicht verwendbar.
Durch geschicktes Einstellen des Unterbrecherkontaktes kann später das gewünschte Nebengeräusch einreguliert werden. Der Anschluß der Kopfhörer bzw. der Hörleisten ist aus Bild 44 ersichtlich. Der Regler R dient zur Einstellung der Lautstärke. Seine Dimensionierung ist von der Höranlage abhängig, z. B. davon, ob eine Verstärkerstufe nachfolgt oder der Störgeneratorausgang dem Tongeneratorausgang parallelgeschaltet ist.
Ein normales Flachrelais, dessen Anker bei der verwendeten Batteriespannung bereits anzieht, eignet sich ebenfalls zum Aufbau eines Störgenerators. Von diesem Relais werden alle überflüssigen Kontaktfedern entfernt, damit ein leichtes Anziehen gewährleistet ist. Es wird lediglich ein „Ruhekontakt“ benötigt. Der Anschluß erfolgt nach Bild 45. Im Ruhezustand bleibt der Relaiskontakt geschlossen. Beim Anlegen (Einschalten) einer Stromquelle ist der Stromkreis geschlossen, das Relais zieht sofort an und öffnet damit den Kontakt. Der Anker fällt durch den geöffneten Stromkreis sofort wieder ab und schließt den Relaiskontakt erneut. Dieser sich ständig wiederholende Vorgang erzeugt kurze Stromstöße, die über Regler R und Kondensator C den Kopfhörern der Übungsanlage zugeführt werden.

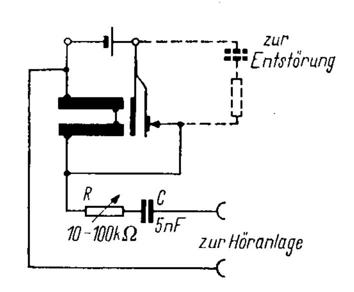
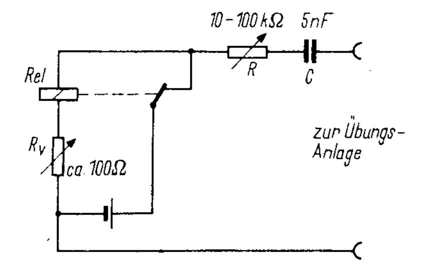


Bild 44 Einfacher Störpegelgenerator aus einer alten Hausklingel; Entstörglieder gestrichelt gezeichnet

Bild 45 Störpegelgenerator unter Verwendung eines Relais; Regler R_V dient zur Veränderung der Klangcharakteristik, Regler R zur Lautstärkeeinstellung



Mit dem Regelwiderstand R_V, dessen Größe vom Strombedarf des Relais und der Stromquelle abhängt (ausprobieren), läßt sich der Störgeräuschcharakter leicht verändern.

Beim erstmaligen Zusammenschalten des Störgenerators mit der Anlage und dem parallelzuschaltenden Tongenerator ist Vorsicht geboten. Durch die Selbstinduktion der Relais- oder „Klingel"spule entstehen hohe Spannungsspitzen, die unserer Anlage, besonders dem Tongenerator, gefährlich werden können. Aus diesem Grunde sollte anfangs ein größerer Regelwiderstand R eingeschaltet werden. Der genaue Wert wird später festgelegt. Eventuell ist ein zusätzlicher Festwiderstand mit dem Regler in Reihe zu schalten. Um die Rundfunk hörenden Nachbarn nicht zu beunruhigen, sollte man dem Unterbrecherkontakt einen Kondensator mit Widerstand zur Funkenlöschung parallelschalten (R = 5—200 Ohm, C = 0,05—0,5 μF).

Zur Erzeugung von Nebengeräuschen kann auch ein zweiter Tongenerator eingeschaltet werden. Seine Tonhöhe muß sich von der des ersten deutlich abheben und möglichst tiefer liegen. Hinweise zur Tonänderung wurden bereits bei der betreffenden Beschreibung (Abschnitt 3.) gegeben (R und C ändern).

Den zweiten Tongenerator kann man automatisch von einem im nächsten Abschnitt beschriebenen Taktgeber tasten lassen. Es ist ratsam, einen Lautstärkeregler vorzusehen, damit der Ausbilder in der Lage ist, die Stärke des Nebengeräusches zu regeln. Zu den ersten Übungsstunden wird er zweckmäßig mit kaum hörbarem Nebengeräusch beginnen und erst bei späteren Übungen den Störpegel erhöhen.

7.2. Taktgeber für die Gebeausbildung

Für die Anfängerausbildung im Funk ist bei der Gebeausbildung ein Taktgeber von großem Vorteil. Bisher war es üblich, zum Erlernen der gleichmäßigen Zeichengabe nach dem Zählen des Ausbilders die Taste (Knopf) zu drücken oder anzuheben. Durch die Geräusche der Tasten wurde das Zählen oft überhört und der eigentliche Zweck — die Gleichmäßigkeit — nicht erreicht. Mit dem elektronischen Taktgeber werden kurze Tonimpulse über die Kopfhörer gegeben; der Ausbilder dagegen kann sich voll der Beobachtung der Funker widmen.

Gerätebeschreibung:

Bild 46 zeigt das Schaltbild des Taktgebers. Es besteht aus einem Transistor, in dessen Emitter-Kollektor-Strecke ein Relais liegt. Im Ruhezustand besitzt die Basis über R 2 und R 3 eine positive Vorspannung, so daß nur ein geringer Reststrom im Emitter-Kollektor-Relaiskreis fließt. Das Relais zieht nicht an. In diesem Zustand ist aber Kontakt k 1 geschlossen, so daß sich über R 1 der Kondensator C 1, der parallel zu R 2 liegt, auflädt. Durch die Ladung erhält die Basis des Transistors negatives Potential, der Kollektorstrom fließt, das Relais zieht an. Damit wird Kontakt k 1 geöffnet und der Ladevorgang an C 1 unterbrochen. Es fließt nun so lange Kollektorstrom, bis C 1 entladen ist. Das Relais bleibt während dieser Zeit angezogen. Dieser Vorgang wiederholt sich in gleichmäßigen Zeitabständen, deren Dauer von der Einstellung des Potentiometers R 2 abhängt. Bedingt ist die Zeit-

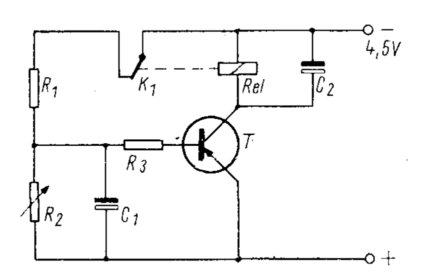


Bild 46 Schaltbild eines Taktgebers für die Gebeausbildung

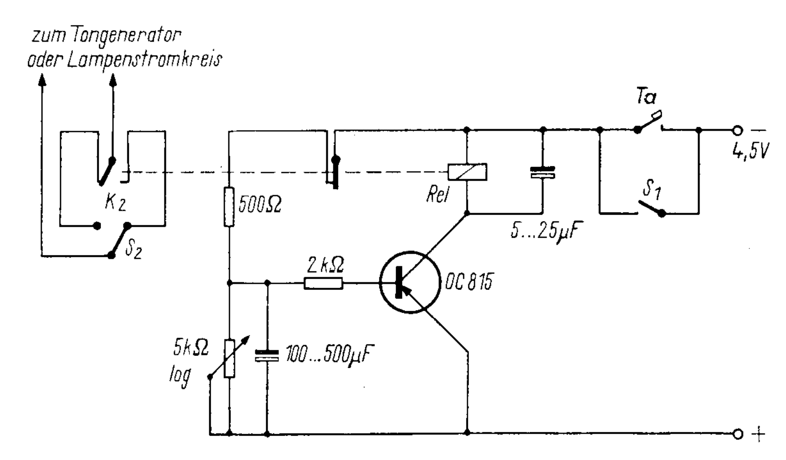


Bild 47 Erweiterte Schaltung des beschriebenen Morsetaktgebers

dauer, in der das Relais angezogen wird, durch die Kapazität des Kondensators C 1 und durch die Größe des Widerstandes von R 2. R 2 wurde regelbar gemacht und gestattet damit die Veränderung der Taktzeit. Einen weiteren Kontakt (k 2) am Relais — nach Möglichkeit einen Wechsel- oder Umschaltkontakt — nützen wir zur Zeichengabe aus. Mit diesem Kontakt wird ein Morsetongenerator getastet.

Bild 47 zeigt das Gesamtschaltbild mit allen Umschalteinrichtungen. Durch das Umschalten des Schalters S 2 kann einmal die Ladezeit, zum anderen die Entladezeit — Relais abgefallen, Relais angezogen — zur Signalgabe genutzt werden. Das entspricht entweder einem kurzen Signal und längerer, regelbarer Pause oder einem langen Signal und kurzer Pause.

Um die Relaisruhezeit etwas zu verlängern, wurde dem Relais ein Kondensator (C 2) parallelgeschaltet. Durch Auswahl einer entsprechenden Größe von C 2 läßt sich die Ruhezeit etwas variieren. Der Gesamtstromkreis des Taktgebers kann entweder mit Schalter S 1 auf Dauerbetrieb geschaltet oder mit Taste Ta kurzzeitig betätigt werden. Als Stromquelle für den Taktgeber eignen sich Taschenlampenbatterien — Normalbatterie 4,5 V — oder andere geeignete Gleichspannungsquellen bis zur Nennspannung des Relais bzw. des Transistors.

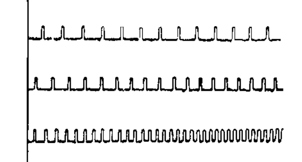


Bild 48 Schriftbild des Taktgebers, mit einem Morseübungsrekorder (Schreiber) aufgenommen

Bild 48 zeigt das Schriftbild des Taktgebers, das mit einem Morseübungsrekorder aufgenommen wurde. Die Entladezeit wurde während dieser Aufnahme durch langsames Durchdrehen des Reglers R 2 verändert. Die gleichbleibende Relaisruhezeit und die verschiedenen Anzugszeiten sind gut zu erkennen.

Bauteile:

Beim Bau des Taktgebers wurden handelsübliche Bauteile verwendet und verschiedene Relais- sowie Transistortypen ausprobiert.

Rel — einfaches Rundrelais mit 1 Ruhekontakt und 1 Wechsel- bzw. Umschaltkontakt. Relaiswerte im Musterrelais: 150-5200-0, 17 CuPrL (4722:30-47). Es läßt sich jedes Relais verwenden, dessen Spannungsbedarf bei etwa 4 V liegt und dessen Höchststrom den Kollektorstrom des Transistors nicht übersteigt.

T — Transistor OC 810 ··· OC 821 (im Mustergerät wurde ein OC 815 verwendet). Der Kollektorstrom muß dem Strombedarf des Relais entsprechen.

R 1 — Widerstand 500 Ohm/0,1 W
R 2 — Potentiometer 5 kOhm log
R 3 — Widerstand 2 kOhm/0,1 W
C 1 — Kleinstelko 100 bis 500 µF, 6/8 V
(höhere Kapazität ergibt höhere Entladezeit)
C 2 — Kleinstelko 5 bis 25 µF, 6/8 V (je nach Relaisruhezeit)
S 1 — Kippeinschalter, 1polig
S 2 — Kippumschalter, 1polig
Ta — Druckschalter (Klingelknopf)

Anwendungshinweise:

Wie vorteilhaft sich die Verwendung eines Taktgebers auf die Gebeausbildung auswirkt, ist in dem Lehrmaterial der GST

„Methodik für die Ausbildung im Hören und Geben" besonders betont. Dort wird folgendes erläutert: „Es ist darauf zu achten, daß das Drücken und Anheben des Tastenknopfes gleichzeitig nach Kommandos erfolgt, um von Anfang an das Gefühl für den Geberhythmus anzuerziehen. Es muß beim Geben von Punkten von Anfang an darauf geachtet werden, daß alle Punkte auch bei zunächst langsamem Tempo in gleichmäßiger Länge und gleichmäßigem Abstand gegeben werden. Die Übung beginnt mit dem ununterbrochenen Geben einer Reihe von Punkten nach dem Zählen des Ausbilders (wird ersetzt durch Taktgebersignale)."
Das vorangegangene Zitat aus der „Methodik" läßt erkennen, wie sinnvoll und richtig ein Taktgeber die Kommandos des Ausbilders ersetzen kann, vor allem deshalb, weil solche rhythmischen Übungen während der gesamten Zeit des Morsenlernens wiederholt werden müssen.

7.3. Kommandoeinrichtung

Während der Übungen im Hören und Geben muß der Ausbilder oft helfend eingreifen, um Fehler der Übenden zu korrigieren. Beim Morsen wird die Verständigung zwischen Ausbilder und Schüler erschwert, weil die Teilnehmer die Kopfhörer zuvor absetzen müssen. Es liegt deshalb nahe, die Morseübungsanlage für Mikrofondurchsagen einzurichten. Dieser Wunsch läßt sich leicht realisieren, wenn man auf hochwertige Sprachwiedergabe verzichtet. Ein einfaches Kohle-

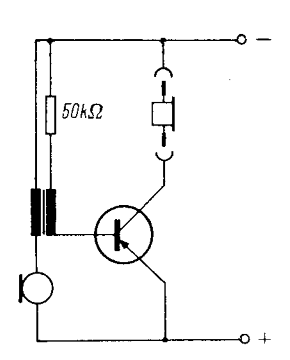


Bild 49 Einfaches Kommandogerät mit Kohlemikrofon

mikrofon wird mit einer Transistorstufe zu einem einfachen Kommandogerät nach Bild 49 zusammengebaut. Der Anpassungstrafo hat ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 bis 1 : 5, und man kann übliche NF-Trafos, Sprechspulen aus Postfernsprechgeräten oder Sperrschwingertrafos aus Fernsehgeräten dafür benutzen. Hat die Morseübungsanlage, für die das Kommandogerät bestimmt ist, eine Verstärkerstufe, so wird der Kopfhörer am Transistorausgang des Kommandogerätes durch einen 2-kOhm-Widerstand ersetzt. Über einen Kondensator (0,1 μF) wird die Sprechspannung (NF) dem Verstärkereingang zugeführt. Der Verstärkereingang kann beim Sprechen mit einem Umschalter vom Tongenerator auf den Ausgang des Kommandogerätes umgeschaltet werden. Will man das Kommandogerät für einfache Anlagen ohne Verstärkerstufen benutzen, dann ersetzt man den im Schaltbild gezeichneten Kopfhörer durch einen Ausgangstrafo.
Bild 50 zeigt eine besonders einfache Mikrofonstufe. Das Kohlemikrofon bildet bei dieser Schaltung einen Teil der Basisspannungsteilung. Der Innenwiderstand des Mikrofons ändert sich beim Sprechen im Rhythmus der Schallwellen und erzeugt an der Transistorbasis die notwendige Wechselspannung (Stromänderung). Für den Widerstand zwischen Basis und Plus verwendet man einen Einstellwiderstand. Dieser Widerstand wird zu Beginn der Einstellversuche auf den niedrigsten Wert gebracht und anschließend entsprechend dem verwendeten Transistor hochgeregelt. Diese Schaltung arbeitet sogar mit 1-W-Leistungstransistoren und direkt angeschlos-

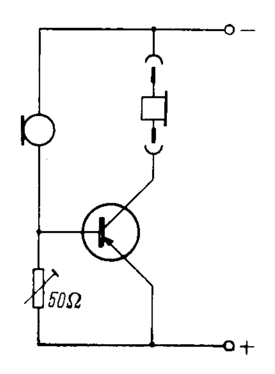


Bild 50 Mikrofonstufe ohne Eingangstransformator

senem Lautsprecher (4 W) für große Lautstärke als sogenanntes Transistormegafon. Für den Gebrauch in unseren Übungsanlagen genügen Transistoren geringerer Leistung. Selbstverständlich können auch hochwertigere Mikrofone wie Kristall- und dynamische Mikrofone mit den dazu notwendigen umfangreicheren Verstärkern benutzt werden. Derartige Schaltungen sind in den Heften 20 und 35 der Broschürenreihe „Der praktische Funkamateur" zu finden. Einfache Kohlekapseln, wie sie in Fernsprechgeräten der Post üblich sind, reichen durchaus für den Gebrauch in Übungsanlagen aus und erfüllen den vorgesehenen Zweck.

8. Empfangsgeräte für Morseübungen

„Übung macht den Meister." Dieser Satz hat auch für den Funker volle Gültigkeit. Für den Funker, der sich Kenntnisse im Hören und Geben der Morsezeichen angeeignet hat, ist ein Empfangsgerät zur Weiterqualifizierung von großem Wert. Durch regelmäßiges Abhören der Amateurfunkbänder und Mitschreiben der von den Funkamateuren ausgestrahlten Telegrafiezeichen wird der junge Funker bald seine Fähigkeiten und Kenntnisse erweitern können. Das Üben am Kurzwellenempfänger macht viel Spaß und erleichtert das Erlernen des praktischen Funkverkehrs mit seinen vielen Verkehrsabkürzungen. Diejenigen aber, die das Hören und Geben erst erlernen wollen, können am Empfänger Morsekurse der GST abhören, die in Zukunft abgestrahlt werden. Der Selbstbau von Transistor-Kurzwellenempfängern hängt von Transistoren genügend hoher Grenzfrequenz ab, deren Beschaffung im Augenblick nicht immer möglich ist. Auf eine genau dimensionierte Bauanleitung soll deshalb verzichtet werden. Einige Bauanleitungen in den folgenden Abschnitten geben Hinweise, um mit evtl. vorhandenen Geräten zu brauchbaren Ergebnissen zu kommen. Wer sich ein eigenes komplettes Kurzwellen-Empfangsgerät bauen will, kann sich Rat und Hilfe in Heft 5 der Reihe „Der praktische Funkamateur" holen. Diese Broschüre befaßt sich speziell mit dem Bau von Vorsatzgeräten und Kurzwellenempfängern.
Alle Empfangsamateure möchte der Autor noch darauf hinweisen, daß auch ein selbstgebauter Kurzwellenempfänger wie jedes Rundfunkgerät bei der Post angemeldet werden muß. Jeder Rundfunkhörer, und dazu zählen auch Kurzwellenhörer, darf nur sogenannte cq-Nachrichten (Mitteilungen an alle) empfangen. Der Empfang anderer Nachrichtendienste ist nicht statthaft. Wird irrtümlich oder zufällig einmal eine andere, nicht für den Hörer bestimmte Nachricht empfangen, so ist

über die Tatsache ihres Empfangs sowie über den abgehörten Inhalt gegenüber Dritten zu schweigen. Der junge Empfangsamateur sollte sich deshalb hauptsächlich auf die Amateurfunk-Kurzwellenbänder konzentrieren.

Die Funkamateure dürfen auf folgenden Kurzwellenbereichen arbeiten:

80-m-Band	3 500 bis	3 800 kHz	=	85,7 bis 78,9 m
40-m-Band	7 000 bis	7 100 kHz	=	42,9 bis 42,3 m
20-m-Band	14 000 bis	14 350 kHz	=	21,4 bis 20,9 m
15-m-Band	21 000 bis	21 450 kHz	=	14,3 bis 14,0 m
10-m-Band	28 000 bis	29 700 kHz	=	10,7 bis 10,1 m

8.1. „T 100“ als Kurzwellenempfänger

Viele junge Leute sind im Besitz des Transistorempfängers T 100 oder T 101 (Bild 51), der sich durch seinen kleinen Umfang und sein geringes Gewicht bei guter Leistung und ausreichender Lautstärke auszeichnet. Beim Kauf des Gerätes

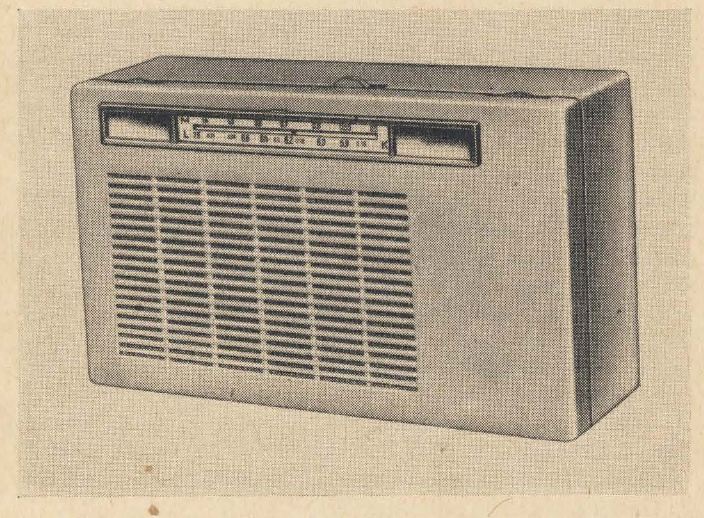


Bild 51 Transistorempfänger T 101

waren diese Vorteile in vielen Fällen ausschlaggebend, und die für unsere Zwecke wichtige Eigenschaft, der vorhandene Kurzwellenbereich, wurde oft gar nicht beachtet. Der T 100/101 besitzt einen recht leistungsfähigen Kurzwellenbereich (5,8 bis 7,6 MHz), so daß es sich lohnt, die in Bild 52 gezeigte Schaltung näher zu betrachten (siehe Faltblatt).

Das Gerät arbeitet als Überlagerungsempfänger (Superhet) und ist mit 7 Transistoren und 2 Dioden bestückt. 6 Kreise garantieren gute Trennschärfe und Empfindlichkeit. Zur Stromversorgung dienen 4 Gnomzellen und liefern die bei mittlerer Lautstärke notwendigen 30 mA. Weitere technische Daten des T 100/101 sind:

Wellenbereiche:	KW 5,8 bis 7,6 MHz
	MW 510 bis 1620 kHz
	LW 150 bis 270 kHz
Zwischenfrequenz:	455 kHz
Gewicht mit Batterien:	530 g
Maße:	155 × 90 × 46 mm

Lautstärke stetig regelbar; Schwundausgleich über eine Stufe mit Dämpfungsdiode; gedruckte Schaltung; Ferritantenne; Anschlußmöglichkeit für 2. Lautsprecher (Kopfhörer).

Die Schaltung kann dem jungen Konstrukteur als Anhalt und Beispiel zum Aufbau eines eigenen (KW)Transistorempfängers dienen. Für die glücklichen Besitzer eines T 100/101 machen sich nur wenige kleine Änderungen im Gerät notwendig, wenn es für Telegrafieempfang zu Übungszwecken eingesetzt werden soll. Diese Änderungen sind auch bei einigen anderen für Kurzwellenempfang geeigneten Rundfunkempfängern nötig, wenn man diese für unsere Zwecke verwenden will.

a) Antenne:

Die im Gerät eingebaute Ferritantenne ist für Kurzwellenempfang zu unempfindlich. Zum Anschluß einer Hochantenne wird deshalb am Punkt A ein Kondensator von 2—5 pF angelötet. Für den Anschluß der Antenne über diesen Kondensator kann zusätzlich eine kleine Buchse am Gehäuse angebracht werden.

b) Bereichsänderung und Spreizung:

Der Kurzwellenbereich des T 100/101 umfaßt 5,8 bis 7,6 MHz. In diesem Bereich liegt nur das 40-m-Amateurband (7 bis 7,1 MHz), das sich wegen seines geringen Umfangs schwer einstellen läßt. Empfehlenswerter für weniger erfahrene Empfangsamateure ist das 80-m-Amateurband. Auf diesem Band sind die Stationen unserer Republik und Europas mit größerer Sicherheit zu hören; außerdem werden dort zahlreiche Rundsprüche der Bezirksstationen abgestrahlt.

Gute Hinweise zum Umbau auf 80 m bei gleichzeitiger Bandspreizung sind in Heft 7 des „Praktischen Funkamateurs" zu finden. Dort ist empfohlen, an den Punkten C und D einen Kondensator von 185 pF parallelzuschalten (Oszillatorkreis) und einen weiteren Kondensator von 250 pF dem Eingangskreis an den Punkten A und B zuzuschalten.

Mit diesem Umbau wird der bisherige Kurzwellenbereich von 5,8 bis 7,6 MHz so verändert, daß er jetzt einen Bereich von etwa 3,45 bis 3,85 MHz umfaßt. Das Amateurband von 3,5 bis 3,8 MHz beansprucht fast die gesamte Skala, und die Abstimmung auf die gewünschte Amateurstation ist dadurch sehr vereinfacht.

c) Telegrafie-Überlagerer:

Der größte Teil der Funkamateurstationen arbeitet im A1-Betrieb, das heißt, ihre Telegrafiesendungen sind nicht moduliert (tonlos) und mit Rundfunkempfängern ohne besondere Einrichtung nicht zu empfangen. Zum Hörbarmachen tonloser Telegrafie ist bei Überlagerungsempfängern ein 2. Überlagerer (BFO) notwendig. Dieser BFO erzeugt ein HF-Signal, dessen Frequenz mit der Empfängerzwischenfrequenz gemischt wird. Die entstehende Differenzfrequenz liegt im Hörbarkeitsbereich und kann vom Demodulator des Empfängers als NF-Signal abgenommen werden. Ein solcher BFO läßt sich mit einem Transistor aufbauen und wird zusammen mit seiner Stromquelle, einer kleinen Batterie, in ein Blechkästchen eingebaut. Wegen der etwas kritischen Ankopplung des BFO an den Empfänger sollte man den 2. Überlagerer nicht in das Gerät einbauen, sondern beim Empfang neben das Gerät stellen. Beschreibung des BFO in Abschnitt 8.3.

8.2. „Ilmenau 210"

Der VEB Stern-Radio Sonneberg hat mit dem Ilmenau 210 einen Empfänger in den Handel gebracht, der für Kurzwellenempfang sehr gut geeignet ist. Viele junge Kurzwellenhörer verfügen nicht über die notwendige Zeit und Erfahrung, um ein geeignetes Empfangsgerät selbst zu bauen. Diesem Personenkreis kann der Ilmenau 210 zum Kauf empfohlen werden. Das Gerät ist ein Wechselstrom-Netzempfänger und hat 4 Röhren (3 Verbundröhren) und 6 Kreise.

Die 3 vorgesehenen Bereiche

MW	510 bis 1620	MHz
KW 1	9 bis 22	MHz
KW 2	3 bis 7,4	MHz

sind durch Drucktasten umschaltbar. Die meiste Bedeutung haben für uns die beiden Kurzwellenbereiche, die insgesamt 4 Amateurbänder erfassen. Im Bereich KW 1 liegen das 20-m-Band und das 15-m-Band, während im KW-2-Bereich das 40-m- sowie das begehrte 80-m-Band empfangen werden



Bild 53 Für Amateur-Kurzwellenempfang umgebauter Empfänger „Ilmenau 210" („funkamateur" Heft 7 und 8/62)

können. Der hier empfohlene Empfänger Ilmenau 210 (Bild 53) liefert bereits ohne jegliche Umbauten überraschend gute Ergebnisse beim Empfang von Telefoniestationen. Für Telegrafieempfang kann der in diesem Heft beschriebene BFO (2. Überlagerer) eingesetzt werden. In der Zeitschrift „funkamateur“, Heft 7 und 8/1962, wurde eine umfangreiche Umbauanleitung für den genannten Empfänger veröffentlicht. Diese Umbauanleitung wird erwähnt, um unseren Lesern zu zeigen, wie man mit eigenen Mitteln Industriegeräte zu sehr brauchbaren Amateur-Kurzwellenempfängern umbauen kann. Bild 54 (siehe Faltblatt) zeigt das Schaltbild des für Amateurzwecke umgebauten Ilmenau 210. (Aus Platzgründen kann die eingehende Beschreibung des Umbaues hier nicht gebracht werden.)

Unsere volkseigene Rundfunkindustrie produziert außer den beschriebenen Empfängern eine ganze Anzahl Geräte, die über mehrere günstige Kurzwellenbereiche verfügen. Für den KW-Empfangsamateur lohnt sich auf jeden Fall der Weg in ein Rundfunkfachgeschäft, um sich über das derzeitige Angebot an brauchbaren Rundfunkempfängern zu informieren. Auch für Leser, die im Besitz eines hochwertigen Radios ohne für Amateurfunk geeignete Kurzwellenbänder sind, gibt es eine Lösung. Man kann für diese Empfänger ein Vorsatzgerät (Konverter) bauen und durch eine zusätzliche Überlagerungsstufe auf die begehrten Bänder kommen. Beschreibungen für solche Konverter findet der Leser im bereits erwähnten Heft 5 des „Praktischen Funkamateurs“.

8.3. Transistorüberlagerer (BFO) zum Empfang von Morsezeichen mit Rundfunkempfängern

Ein Telegrafieüberlagerer, BFO genannt, erzeugt eine Frequenz, die um etwa 800 bis 1000 Hz von der Zwischenfrequenz des Rundfunkempfängers abweicht. Diese BFO-Frequenz wird der Zwischenfrequenz überlagert, und nach der Gleichrichtung (Demodulation) ist die Schwebungsfrequenz von etwa 800 bis 1000 Hz zu hören.

Ein Transistor-Telegrafieüberlagerer, der mit einer einfachen kleinen Batterie als Stromquelle betrieben wird, gestattet es,

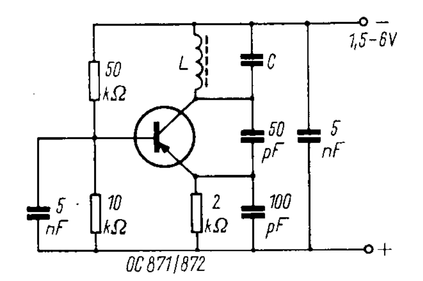


Bild 55 Schaltung eines einfachen Transistor-Telegrafie-überlagerers

dieses Vorhaben ohne Änderungen im Gerät zu verwirklichen. Bild 55 zeigt eine einfache Schaltung. Als Transistor können alle Typen mit genügend hoher Grenzfrequenz verwendet werden, z. B. OC 872, OC 871, OC 813. In der angegebenen Schaltung arbeitet der Transistor in Basisschaltung. Als Widerstände sind 0,1-W-Typen ausreichend. Als Kondensatoren nimmt man ebenfalls Miniaturausführungen, so daß das ganze Gerät auf kleinstem Raum aufgebaut werden kann. Die Windungszahl der Spule L richtet sich nach dem verwendeten Spulenkörper und ihrem Eisenkern. Die durchschnittliche Windungszahl liegt zwischen 70 und 150 Windungen. Bei den ersten Versuchen ist es ratsam, für den Kondensator C einen gebräuchlichen Drehkondensator einzuschalten, den man später durch einen Festkondensator ersetzen kann, wenn die richtige Oszillatorfrequenz gefunden wurde. Mitunter erübrigt sich das Einschalten des Kondensators C überhaupt, und man kann mit dem Eisenkern der Spule die richtige Oszillatorfrequenz einstellen.

Soll die BFO-Frequenz variiert werden, so kann man zur Spule L einen kleinen Drehko von etwa 10 pF parallelschalten. Der nach Bild 55 gebaute Überlagerer ist sehr konstant, wenn sich die Speisespannung, die einer Batterie entnommen wird, nicht verändert. Schaltet man zwischen Batterie- und Oszillatoranschluß ein Potentiometer von etwa 50 kOhm, so verändert sich damit die Spannung, und man kann auch auf diese Weise in gewissen Grenzen die Frequenz variieren. Die angegebene Schaltung wurde mit verschiedenen Transistoren und auch abweichenden Widerstandswerten ausprobiert und arbeitete in fast allen Fällen auf Anhieb. Sollte das Gerät dennoch nicht

schwingen, dann bringt eine geringe Kapazitätsänderung (statt der 50-pF- und 100-pF-Kondensatoren andere einsetzen!) den gewünschten Erfolg.

Der Transistor-BFO wird an einer günstigen Stelle im Rundfunkempfänger untergebracht. Meist genügt es, ihn in der Nähe der Demodulatorröhre anzubringen, um die Kopplung der Überlagerungsfrequenz zu erreichen. Sollte das nicht genügen, so wird vom Kollektoranschluß etwas isolierter Draht ohne Entfernung der Isolation um eine Verbindungsleitung zum Demodulator gewickelt. Es ist zu beachten, daß Transistoren stark temperaturabhängig sind. Der kleine BFO muß deshalb an einer solchen Stelle im Gerät angebracht werden, die keinen höheren Temperaturen oder größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt ist. — Es besteht die Möglichkeit, die erforderliche Speisespannung für den Überlagerer statt einer Batterie der Röhrenheizung des Rundfunkempfängers zu entnehmen. Dafür ist es erforderlich, einen Gleichrichter, z. B. Germanium-Diode des Typs OY 101 oder eines OA-Typs mit größerem Durchlaßstrom, dazwischenzuschalten. Hinter dem Gleichrichter muß die Heizwechselspannung mit Elektrolyt-Kondensatoren (100 µF) und Widerständen (100 Ohm) gesiebt werden.

Varianten des Oszillators

Bild 56 zeigt eine weitere Schaltmöglichkeit für einen Transistor-Oszillator, die von Bild 55 darin abweicht, daß statt der Spule L eine Drossel von 3 bis 6 mH verwendet wurde. In die vorgesehene Buchse läßt sich wahlweise ein Quarz oder ein Schwingkreis, dessen L- und C-Werte der geplanten Schwingfrequenz entsprechen, einstecken (wie in Bild 56 gezeichnet).

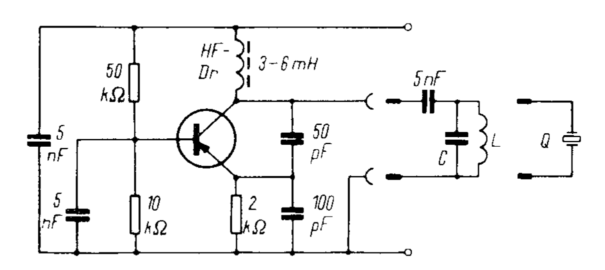


Bild 56 Transistoroszillator für erweiterte Verwendungsmöglichkeiten

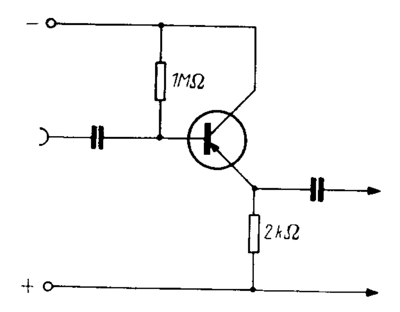


Bild 57 Kollektorstufe für Transistor-BFO

Ein solcher Oszillator kann dann mit einem Quarz zur Eichpunktgebung oder mit einem Schwingkreis als BFO verwendet werden. Bild 57 zeigt eine Kollektorstufe, die man hinter den Oszillator schalten kann. Mit dieser weiteren Stufe ist der Oszillator verhältnismäßig rückwirkungsfrei, also für Messungen verwendbar.

8.4. Kurzwellen-Audionempfänger mit gemischter Bestückung

Einen einfachen, besonders leicht aufzubauenden Empfängertyp stellt der Audionempfänger dar. Seine Schaltung ist übersichtlich, der Materialaufwand gering. Mit Rücksicht darauf, daß junge Funker gern mit Geräten arbeiten, die netzunabhängig sind, soll der beschriebene Empfänger mit einer Batterieröhre (DF 96) versehen werden. Die Eingangsstufe unseres Empfängers nach Bild 58 arbeitet als rückgekoppeltes Audion. Ein Audion erfüllt mehrere Aufgaben:

Verstärkung und Demodulation (Gleichrichtung) der HF;
Entdämpfung des Schwingkreises durch Rückkopplung;
Erzeugung einer Schwebungsfrequenz durch entsprechendes Einstellen der Rückkopplung;
NF-Verstärkung.

Die Einstellung des richtigen Einsatzpunktes der Rückkopplung geschieht mit dem 100-kOhm-Potentiometer durch Verändern der Schirmgitterspannung. Bei Telefonieempfang wird die Rückkopplung bis kurz vor dem Schwingeinsatz eingestellt.

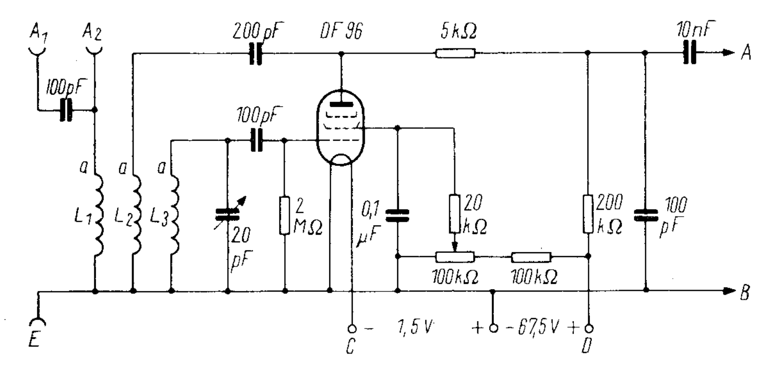
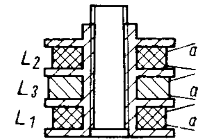


Bild 58 Audionstufe eines einfachen Kurzwellenempfängers für Batteriebetrieb

Telegrafiestationen werden mit angezogener Rückkopplung empfangen. Am kritischsten für den Ungeübten ist die richtige Spulendimensionierung für die Empfängerstufe. Diese Spule kann man nicht fertig gewickelt kaufen, sie muß eigenhändig gewickelt werden. Die Wickeldaten sind dabei von dem verwendeten Spulenkörper und seinem Kern abhängig. Zur Anfertigung der Spule wird ein käuflicher 3- bis 4-Kammer-Spulenkörper (Trolitul) mit HF-Eisenkern benutzt. Die Kammern werden nach Bild 59 bewickelt. Für die Gitterkreisspule L2 ist HF-Litze 20 × 0,05 erforderlich, während für die Antennen- und Rückkopplungsspule 0,2-mm-Kupferlackdraht ausreicht. Beim Anschluß der Spulen ist darauf zu achten, daß die Rückkopplungsspule gegensinnig geschaltet sein muß; sonst kommt keine Rückkopplung zustande. Für das 80-m-Band gelten bei Verwendung eines 4-Kammer-Spulenkörpers folgende Anhaltswerte:

Antennenspule (L1)	15 Wdg. 0,2-Cul
Rückkopplungsspule (L2)	15 Wdg. 0,2-Cul
Gitterkreisspule (L3)	45 Wdg. 20 × 0,05-HF-Litze

Bild 59 Spulenkörper mit Wickelschema für die Audionstufe des Kurzwellenempfängers



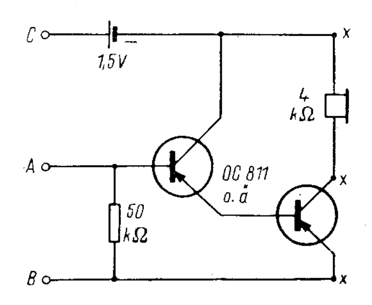


Bild 60 Einfacher Transistorverstärker mit hohem Eingangswiderstand für Röhrenaudion (siehe Text)

Als Abstimmdrehko kann, wenn kein Kurzwellendrehko aufzutreiben ist, ein normaler Rundfunkdrehkondensator (Luftdrehko) mit 500 pF benutzt werden. Um die gewünschte Kapazität von 3 bis 20 pF zu erhalten, muß mit diesem Drehko ein Festkondensator von etwa 25 pF in Reihe geschaltet werden. Alle anderen Bauteile sind handelsüblich. Für die Widerstände genügen 0,1-W-Typen. Zur Stromversorgung unserer Röhre verwenden wir eine 67,5-V-Kofferanodenbatterie und eine 1,5-V-Monozelle. Zur NF-Verstärkung erhält unser Kurzwellenempfänger 2 Transistorstufen nach Bild 60. Die Transistorstufe ist sehr einfach gehalten, genügt aber bescheidenen Ansprüchen. Wegen des hohen Ausgangswiderstandes der Röhre muß ein entsprechender Eingangswiderstand der Transistorschaltung erreicht werden. Der Verstärker ist evtl. durch einen 3. Transistor zu erweitern (Bild 61) und bringt dann

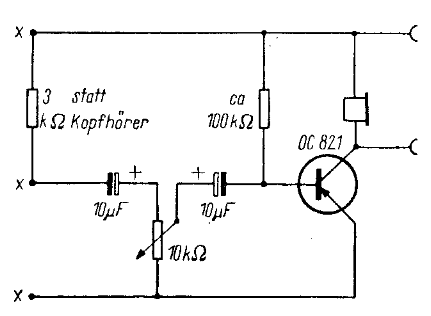


Bild 61 Zusätzliche Transistorstufe zur Erweiterung des Verstärkers nach Bild 60; die Verbindung erfolgt an den mit x bezeichneten Punkten (Kopfhörer der Vorstufe wird durch 3-kOhm-Widerstand ersetzt)

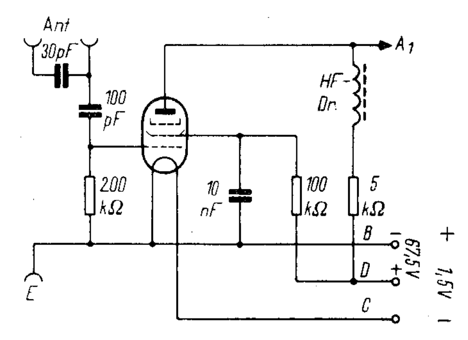


Bild 62 HF-Vorstufe für Audionempfänger

genügend Lautstärke, um auch zusätzliche Kopfhörer anschließen zu können. Für die Stromversorgung der Transistorstufe kann die Monozelle (1,5 V) des Röhrenaudions genutzt werden. Eine zusätzlich in Reihe geschaltete 1,5-V-Zelle erhöht dann die Spannung für unseren Transistorverstärker auf 3 V. Der beschriebene Audionempfänger ist noch erweiterungsfähig. Er kann z. B. mit einer zusätzlichen HF-Vorstufe nach Bild 62 versehen werden. Durch Anbau einer geeigneten Vorstufe mit Ferritstab ist es möglich, den Kurzwellen-Audionempfänger zu einem kompletten Fuchsjagd-Empfänger zu erweitern.

Fuchsjagden sind ein beliebter Sport der Funkamateure und verbinden die technische Tätigkeit der Funker mit einer Beschäftigung im Freien. Eingehende Hinweise für Fuchsjagden und Empfängerbau findet der Leser in Heft 7 des „Praktischen Funkamateurs“.

9. HADM – ein Diplom für erfolgreichen Kurzwellenempfang

Vom Radioklub der DDR (Gesellschaft für Sport und Technik) wurde ein besonderes Diplom — das HADM — für den erfolgreichen Empfang von 10 Amateurfunkstationen aus 10 verschiedenen Bezirken gestiftet. Zum Erwerb dieses Diploms sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

Wer kann das HADM-Diplom erwerben

a) Das Diplom HADM kann von allen Personen, gleich welchen Alters, erworben werden. Die Bewerber dürfen jedoch noch nicht Inhaber einer Amateurfunkhörer-Nummer oder einer Amateurfunk-Genehmigung sein.
b) Das Diplom kann nach gleichen Bedingungen auch an Ausländer verliehen werden.

Welche Bedingungen müssen erfüllt werden

a) Zum Erwerb des Diploms muß der Antragsteller mindestens 10 schriftliche Bestätigungen nachweisen, aus denen hervorgeht, daß er mindestens 10 Amateurfunkstationen aus 10 Bezirken der DDR abgehört hat.
b) Die Sendungen der 10 Stationen müssen an mindestens 3 verschiedenen Tagen empfangen worden sein.
c) Die Amateurfunksender können auf allen zugelassenen Amateurfunkbändern abgehört werden.
Den Funkamateuren der DDR ist die Benutzung folgender Bereiche gestattet:

80-m-Band	3 500	bis	3 800 kHz	oder	85,7	bis	78,9	m
40-m-Band	7 000	bis	7 100 kHz	oder	42,85	bis	42,25	m
20-m-Band	14 000	bis	14 350 kHz	oder	21,42	bis	20,9	m
15-m-Band	21 000	bis	21 450 kHz	oder	14,28	bis	14,0	m
10-m-Band	28 000	bis	29 700 kHz	oder	10,71	bis	10,1	m

Von den aufgeführten Bereichen ist das 40-m-Band auf den meisten Rundfunkempfängern vorhanden.

Wie kann man die Amateurfunkstationen der DDR erkennen

Die Amateurfunkstationen der DDR sind an ihren Rufzeichen zu erkennen. Die beiden ersten Buchstaben (DM) kennzeichnen die DDR, die folgende Ziffer (2, 3, 4 oder 6) gibt an, ob es sich um eine Einzelstation (Privatstation) oder um eine Klubstation (GSTeigene Station) handelt. Nach der Ziffer folgen noch 2 oder 3 Buchstaben. Der letzte Buchstabe kennzeichnet stets den Bezirk der DDR.

DM 2 ABO ist z. B. eine Einzelstation in Berlin; mit DM 3 CL wird eine Klubstation im Bezirk Dresden bezeichnet.

Die Ziffer 2 gilt für Einzelstationen, die Ziffern 3, 4 und 6 für Klubstationen.

Die Kennbuchstaben für die Bezirke der DDR sind:

DM . ..A Rostock
DM . ..B Schwerin
DM . ..C Neubrandenburg
DM . ..D Potsdam
DM . ..E Frankfurt/O.
DM . ..F Cottbus
DM . ..G Magdeburg
DM . ..H Halle
DM . ..I Erfurt
DM . ..J Gera
DM . ..K Suhl
DM . ..L Dresden
DM . ..M Leipzig
DM . ..N Karl-Marx-Stadt
DM . ..O Berlin

Wie bekommt man die schriftliche Bestätigung

a) Wird mit dem Empfänger eine Funkverbindung zwischen Amateurfunkstationen mitgehört, so ist folgendes auf eine Postkarte mit Rückantwort zu schreiben:

Datum, Uhrzeit, Amateurfunkband, die Rufzeichen der Stationen, die Vornamen der Funkamateure.

Zum Beispiel:

1. 2. 1963 16.00 Uhr 40-m-Band DM 2 ABB Wolfgang
DM 2 AZE Wilhelm

Zu dieser Eintragung auf der Rückantwortkarte wird dann noch zusätzlich vorgeschrieben:

Die Richtigkeit der Angaben wird bestätigt

____

Unterschrift und Rufzeichen des Funkamateurs

b) Die auf diese Weise ausgefüllte Rückantwortkarte ist einem der beiden Funkamateure zuzuschicken, der die Eintragungen bestätigt und sie dem Absender zurücksendet.

c) Wurde eine Funkverbindung zwischen mehreren DM-Stationen mitgehört, dann wird nur ein Bezirk gewertet.

d) Die Adressen unserer Funkamateure sind in Rufzeichenlisten zusammengestellt, die man beim Radioklub der DDR erhält.
Steht keine Rufzeichenliste zur Verfügung, dann können die Karten an folgende Adresse gesandt werden:

DM-QSL-Büro
Berlin NO 55
Postbox 30

Das DM-QSL-Büro übernimmt dann die kostenlose Weitersendung der Bestätigungskarten.

Wo kann das Diplom beantragt werden

a) Hat der Rundfunkhörer 10 Bestätigungen für mitgehörte Funkverbindungen aus 10 Bezirken der DDR erhalten, dann sind diese Karten an den Radioklub der DDR zu schicken. Die Anschrift lautet:

Gesellschaft für Sport und Technik
Radioklub der DDR
Berlin NO 55
Hosemannstr. 14

Der Briefumschlag muß den Vermerk „HADM" tragen.

b) Als Unkostenbeitrag werden für das HADM-Diplom 2,— DM erhoben, die in Postwertzeichen der Deutschen Post den Bestätigungskarten beizufügen oder als Postanweisung an den Radioklub der DDR zu senden sind.

c) Das Diplom wird den Antragstellern direkt zugestellt.

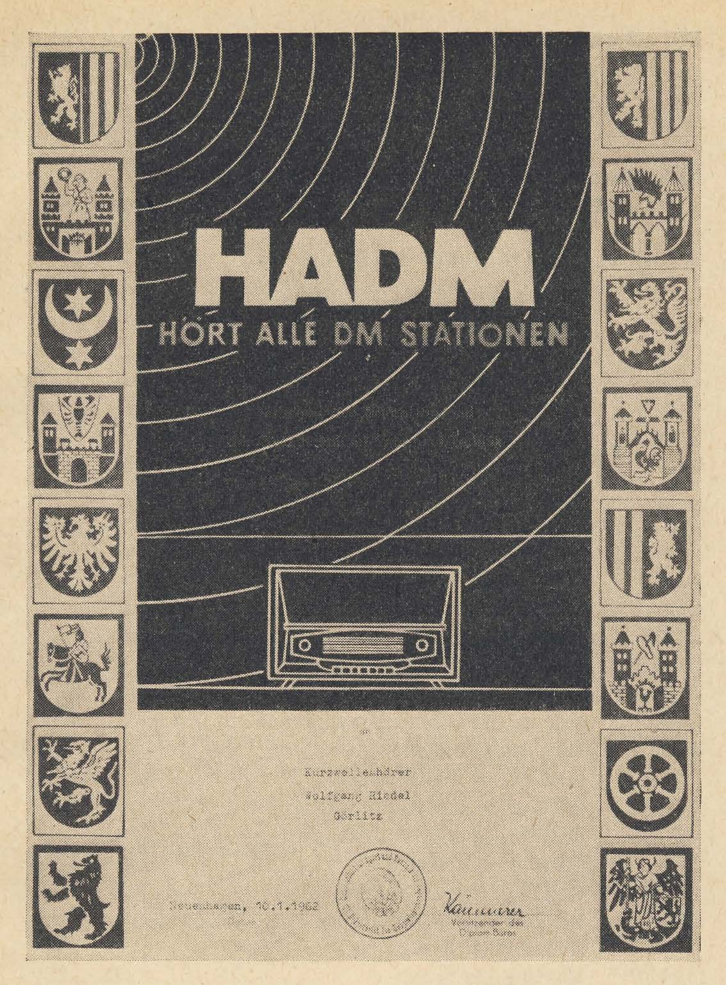


Bild 63 HADM-Diplom

10. Technischer Anhang

10.1. Verkehrsabkürzungen (Auswahl einiger wichtiger Q-Gruppen) - Wichtige Betriebszeichen

Auswahl einiger wichtiger Q-Gruppen

QCM	Ihr Sender ist defekt, prüfen Sie!
QCO?	Können Sie den Funkspruch entgegennehmen?
QCO	Ich kann den Funkspruch nicht entgegennehmen!
QCW	Antworten Sie genau auf der Frequenz meines Senders!
QCZ	Sie verletzen die Regeln des Funkverkehrs!
QDC?	Ist der Funkspruch Nr. ... dem Empfänger ... ausgehändigt worden?
QDC	Der Funkspruch Nr. ... ist dem Empfänger ... (Tag, Monat, Uhrzeit) ausgehändigt worden!
QLK	Antworten Sie schneller!
QLP	Erhöhen Sie die Sendefrequenz um ... kHz!
QLR	Vermindern Sie die Sendefrequenz um ... kHz!
QRH?	Schwankt meine Frequenz?
QRH	Ihre Frequenz schwankt!
QRK?	Wie ist die Lesbarkeit meiner Signale?
QRK	Ihre Signale sind: QRK 1 = nicht lesbar QRK 2 = zeitweise lesbar QRK 3 = schwer lesbar QRK 4 = lesbar QRK 5 = einwandfrei
QRL	Ich bin beschäftigt (oder beschäftigt mit) ... (Rufzeichen). Bitte nicht stören!
QRM?	Werden Sie gestört?
QRM	Ich werde gestört
QRN?	Sind Sie atmosphärischen Störungen ausgesetzt?
QRN	Ich bin atmosphärischen Störungen ausgesetzt
QRS	Geben Sie langsamer (... Worte, Gruppen pro Min.)
QRQ	Geben Sie schneller (... Worte, Gruppen pro Min.)
QRT	Stellen Sie die Übermittlung ein

QRU?	Haben Sie etwas für mich?
QRV?	Sind Sie bereit?
QRV	Ich bin bereit
QRX?	Wann rufen Sie mich wieder?
QRX	Ich rufe Sie wieder um ... Uhr auf ... kHz
QRZ	Sie werden gerufen von ... (Rufzeichen) auf ... kHz
QSA?	Wie hören Sie mich?
QSA	Höre mit ... QSA 1 = kaum verständlich QSA 2 = schwach QSA 3 = befriedigend QSA 4 = gut QSA 5 = sehr gut
QSD	Ihr Geben ist fehlerhaft
QSL?	Geben Sie Quittung?
QSL	Richtig empfangen
QSO?	Können Sie mit ... (Rufzeichen) Verbindung aufnehmen?
QSO	Ich kann mit ... (Rufzeichen) Verbindung aufnehmen
QTC?	Haben Sie Funksprüche für mich?
QTC	Habe Funksprüche für Sie
QTH?	Wie ist Ihr derzeitiger Standort?
QTH	Mein derzeitiger Standort ist ...
QTR?	Wie ist die genaue Uhrzeit?
QTR	Es ist genau ... (Uhr, Minuten)
QWP	Senden einstellen und Anweisung der Hauptfunkstelle durchführen!

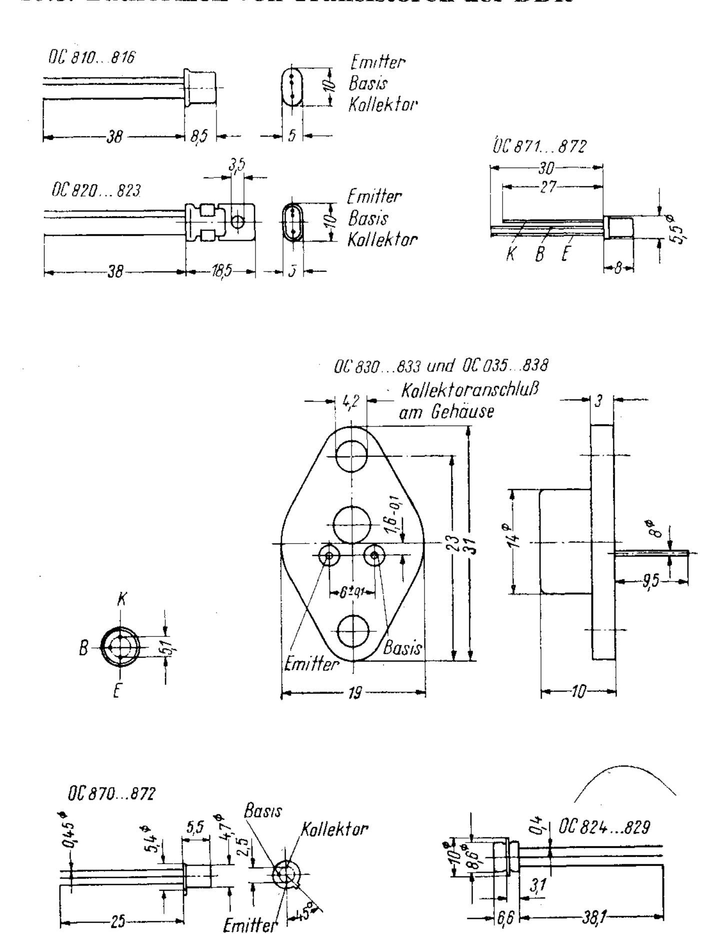
Wichtige Betriebszeichen

AA	alles ab
AB	alles bis
ABV	ich wiederhole
AL	alles
BK	Unterbrechungszeichen
BN	alles zwischen
C	ja
CQ	an alle
DE	hier
EB	warten Sie (Zeitangabe zweistellig)
I I	Irrungszeichen für die Wiederholung falsch gegebener Gruppen bzw. Worte
K	Aufforderungszeichen
PBL	Spruchkopf
RPT	Wiederholen Sie
SK	Schluß des Verkehrs

10.2. Daten von Transistoren

Transistor-Bezeichnung	Verlust-leistung $N_{k, max.}$ mW	Grenz-frequenz f_α MHz	Maximale Kollektor-spannung $U_{ke, max.}$ V	Maximaler Kollektor-strom $I_{k, max.}$ mA	Stromver-stärkung β
OC 810	25	0,3	— 20	15	10 — 20
OC 811	25	0,3	— 20	15	> 20
OC 812	25	0,3	— 20	15	> 20
OC 813	25	1	— 20	15	> 20
OC 814	25	0,3	— 20	15	> 20
OC 815	50	0,3	— 15	50	10 — 20
OC 816	50	0,3	— 15	50	> 20
OC 820	150	0,3	— 20	150	10 — 20
OC 821	150	0,3	— 20	150	> 20
OC 822	150	0,3	— 30	250	> 20
OC 823	150	0,3	— 60	250	> 20
OC 824	150	0,3	— 20	135	10 — 40
OC 825	150	0,3	— 20	135	> 20
OC 826	150	0,3	— 20	135	> 20
OC 827	150	0,3	— 20	135	> 20
OC 828	150	0,3	— 33	250	> 20
OC 829	150	0,3	— 66	250	> 20
OC 830	1000	—	— 20	1000	10 — 20
OC 831	1000	—	— 20	1000	> 20
OC 832	1000	—	— 30	1000	> 20
OC 833	1000	—	— 60	1000	> 20
OC 835	4000	—	— 20	3000	10 — 20
OC 836	4000	—	— 20	3000	> 20
OC 837	4000	—	— 30	3000	> 20
OC 838	4000	—	— 60	3000	> 20
OC 870	30	1	— 15	15	> 20
OC 871	30	3	— 15	15	> 20
OC 872	30	7	— 15	15	> 20
OC 880	50	10	— 10	10	—
OC 881	50	20	— 10	10	> 20
OC 882	50	30	— 10	10	> 20
OC 883	50	60	— 10	10	> 20

10.3. Bauformen von Transistoren der DDR



10.4. Farbkennzeichnung von Widerständen

Kleinstwiderstände sind nicht mit aufgedruckten Wertangaben versehen, sondern werden durch Farbpunkte gekennzeichnet.

Die ersten beiden Punkte stellen die ersten beiden Ziffern des Widerstandswertes dar. Der dritte Farbpunkt gibt die Anzahl der nachfolgenden Nullen an. Ein weiterer Punkt dient der Toleranzbezeichnung.

Zahlenwerte der Punktfarben

schwarz	0	grün	5
braun	1	blau	6
rot	2	violett	7
orange	3	grau	8
gelb	4	weiß	9
braun	± 1 %	golden	± 5 %
rot	± 2 %	silbern	± 10 %

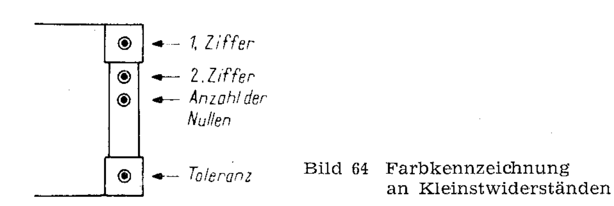


Bild 64 Farbkennzeichnung an Kleinstwiderständen

10.5. Bedingungen des Leistungsabzeichens in Bronze für Funker

Von der Gesellschaft für Sport und Technik werden Funkleistungsabzeichen in den Stufen Bronze, Silber und Gold nach Erfüllen der nachstehenden Bedingungen verliehen.

I. Funkbetrieb

Erfüllung der nachstehenden Lehraufgabe

Übung:

Durchgabe und Aufnahme von Funksprüchen im Tempo 40 BpM im Unterrichtsraum.

Ziel:

Festigung der Kenntnisse im sicheren und fehlerfreien Aufnehmen und Durchgeben von Funksprüchen.

Einwandfreies Führen der Betriebsunterlagen, Festigung der Kenntnisse bei der Abwicklung eines Funkrichtungsverkehrs.

Inhalt:

Die Übung wird im Unterrichtsraum an der Hör- und Gebeanlage durchgeführt. Die Anlage ist so zu schalten, daß jeweils 2 Kameraden im Wechselverkehr arbeiten können. Es ist von jedem Kameraden 1 Funkspruch im Tempo 40 BpM (8 GpM) durchzugeben und aufzunehmen.

Die gesamte Übung ist als Vorübung zur Durchführung des praktischen Funkverkehrs mit Stationen kleiner Leistung zu betrachten und wie folgt durchzuführen:

a) Funker 1 gibt Funkspruch an Funker 2
   — Anruf (mit Spruchankündigung)
   — Anrufantwort (durch Funker 2)
   — Durchgabe des Funkspruches (durch Funker 1)
   — Quittung (durch Funker 2)
   — Verkehrsbeendigung (Sk)

b) Funker 2 gibt Funkspruch an Funker 1
   — Reihenfolge sinngemäß wie unter a)

Texte der Funksprüche:

16 Buchstabengruppen und 4 Zahlengruppen,
Mindesttempo 40 BpM (8 GpM).

Bewertung:

Die Aufgabe ist erfüllt, wenn die Abwicklung des Funkübungsverkehrs entsprechend der Funkbetriebsvorschrift der GST erfüllt wurde.

Alle Funkunterlagen müssen einwandfrei geführt worden sein. Es dürfen beim Geben und Aufnehmen nicht mehr als 3 Fehler je Spruch enthalten sein. 3 Irrungen je Spruch beim Geben sind zulässig.

Die Erfüllung dieser Lehraufgabe wird für das Funkleistungsabzeichen „Bronze" (Funkbetrieb) anerkannt.

II. Funkbetriebsvorschrift

1. Folgende Verkehrsabkürzungen und Betriebszeichen müssen beherrscht werden:

   QCO, QCW, QCZ, QIC, QRA, QRM, QRN, QRQ, QRS, QRT,

QRU, QRV, QRX, QRZ, QSA, QSL, QSV, QSY, QTR, QWP; AA, ABV, AB, AL, BN, BK, DE, EB, FR, K, NW, PBL, RPT, SK.

2. Das Buchstabieralphabet muß beherrscht werden.

III. Funkgerätelehre

1. Kenntnisse der taktisch-technischen Daten der Funkstationen FK 1 und FK 1a.
2. Nachweis der Kenntnisse in der Wartung und Pflege der Funkstationen und ihrer Stromquellen.

IV. Elektrotechnik

1. Erklären des elektrischen Stromkreises.
2. Berechnen einer einfachen Aufgabe nach dem Ohmschen Gesetz.
3. Wie arbeitet ein Transformator.

Empfehlenswerte Literatur

„funkamateur", Zeitschrift des ZV der GST, Abteilung Nachrichtensport (alle Jahrgänge), erscheint monatlich im Deutschen Militärverlag

„Der praktische Funkamateur", Broschürenreihe des Deutschen Militärverlages:

Heft 1 K. Andrae, Der Weg zur Kurzwelle (3. Auflage 1963)

Heft 5 H. Brauer, Vorsatzgeräte für den Kurzwellenempfang (2. Auflage 1962)

Heft 7 E. Scheller, Fuchsjagd-Peilempfänger, Fuchsjagd-Sender (2. Auflage 1962)

Heft 10 O. Morgenroth, Vom Schaltzeichen zum Empfängerschaltbild (2. Auflage 1962)

Heft 11 Autorenkollektiv, Amateurfunkprüfung in Frage und Antwort (2. Auflage 1963)

Heft 12 F. W. Fußnegger, Meßtechnik für den Kurzwellenamateur

Heft 17 Fischer/Blos, Transistortaschenempfänger selbstgebaut (3. Auflage 1963)

Heft 20 H. Jakubaschk, Transistorschaltungen I (3. Auflage 1962)

Heft 23 O. Morgenroth, Funktechnische Bauelemente, Teil I (2. Auflage 1962)

Heft 28 H. Jakubaschk, Elektronikschaltungen für Amateure

Heft 34 H. J. Fischer, Einführung in die Dioden- und Transistortechnik (1. Auflage 1963)

Autorenkollektiv, „Amateurfunk", Amateurfunkhandbuch, 4., überarbeitete Auflage, Deutscher Militärverlag 1963

H.-J. Fischer, Transistortechnik für den Funkamateur, Deutscher Militärverlag (2. Auflage 1962)

K.-H. Schubert, Das große Radiobastelbuch, Deutscher Militärverlag (2. Auflage 1963)

Morgenroth/Rothammel, Taschenbuch für den Kurzwellenamateur, Verlag Sport und Technik (7. Auflage 1960)

Q-Gruppen und Verkehrsabkürzungen für den Funkdienst in der Nationalen Volksarmee, Deutscher Militärverlag, 1963


DMV

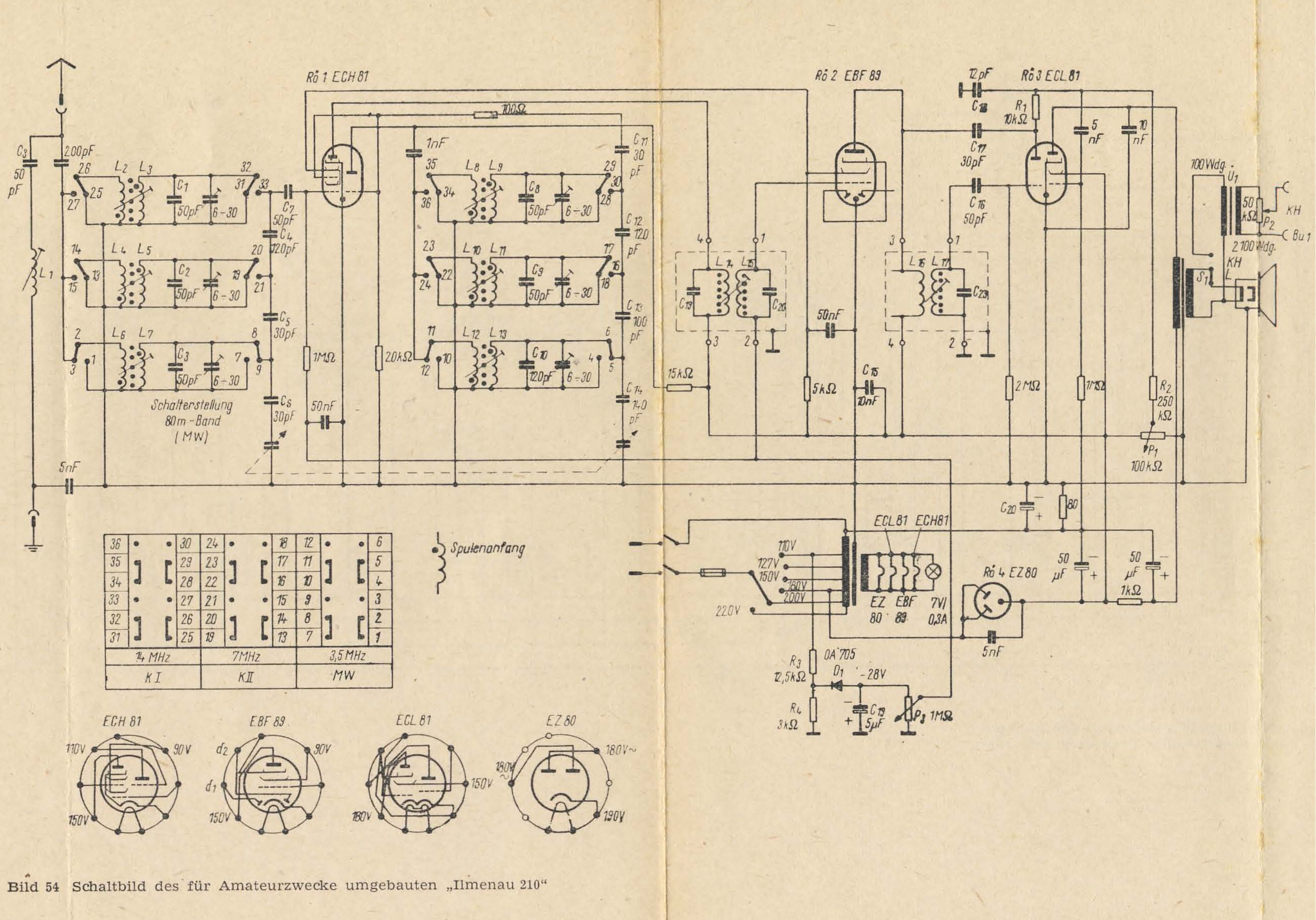


Bild 54 Schaltbild des für Amateurzwecke umgebauten „Ilmenau 210“

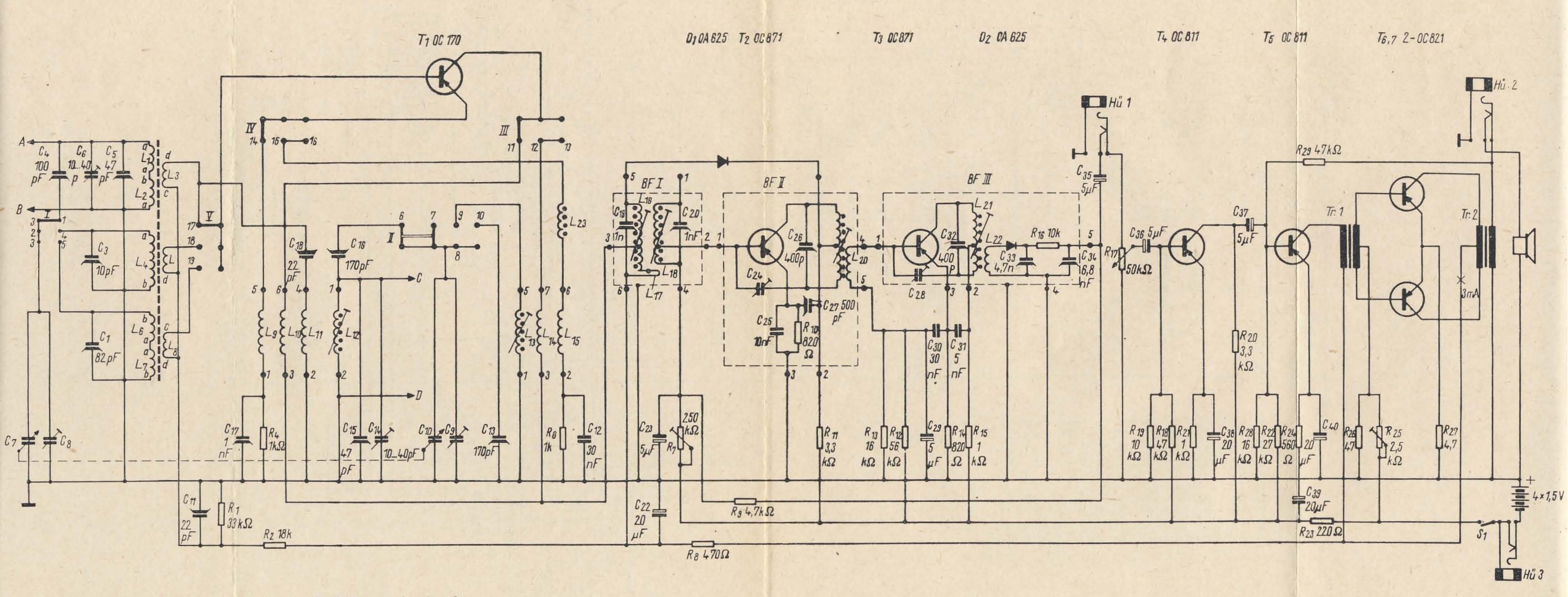
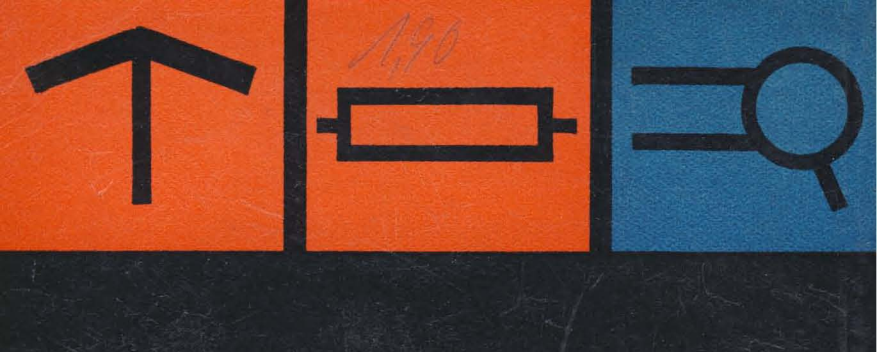


Bild 52 Schaltung des Transistorempfängers T 100/101; an den Punkten A — D sind die im Text beschriebenen Veränderungen vorzunehmen





DEUTSCHER
MILITÄR-
VERLAG

